



**SENFONİK MÜZİK İCRA EDİLEN KONSER SALONLARINDA SAHNE
AKUSTİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE TASARIMINA YÖNELİK BİR
YAKLAŞIM**

Sebahat Gül İLİSULU

**DOKTORA TEZİ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2024

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Sebahat Gül İLİSULU

02/02/2024

SENFONİK MÜZİK İCRA EDİLEN KONSER SALONLARINDA SAHNE AKUSTİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE TASARIMINA YÖNELİK BİR

YAKLAŞIM

(Doktora Tezi)

Sebahat Gül İLİSULU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2024

ÖZET

Bir konser salonunda, mekanın akustik kalitesi, genellikle dinleyicilerin tercihinine göre değerlendirilir. Bir müzik performansı sırasında, iyi akustik konfor koşullarına ihtiyaç duyan sadece dinleyiciler değil, aynı zamanda sahnedeki müzisyenlerdir. Sahnede performans sergileyen her müzisyeni etkileyen sahne akustik konfor koşulları, kendi enstrümanlarını ve diğer enstrümanları nasıl duyabildiklerine bağlıdır. Bu görüşler ışığında tezin amacı; senfonik müzik icra edilen bir konser salonunun akustik konfor koşullarının müzisyenler için önemini irdeleyerek, sahne üzerindeki akustik konfor koşullarını optimize etmektir. Bununla birlikte, orkestral performanslardaki karmaşıklığı anlamak ve müzisyenler arasındaki birlikteliği oluşturmak için fiziksel ve psikoakustik değişkenleri de ele almaktır. Türkiye’de sahne akustiği konusunda yeterli çalışma olmadığı için, çalışma aynı zamanda ulusal ölçekte gelecekteki çalışmalara dayanak oluşturmayı hedeflemektedir. Bu çalışmalar için izlenecek yöntemlerin kurgulanmasına destek oluşturmaktadır. Tezin, bu amaç ve kapsamı doğrultusunda yöntemi; alan ölçümü, alan ölçümüyle elde edilemeyen veriler için simülasyon çalışması ve müzisyenlere uygulanan anket çalışmasını içermektedir. Bu bağlamda, Ankara’da senfonik müzik icra etmek için tasarlanmış “Bilkent Konser Salonu” ve “Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salon”larında, uluslararası standartlara uygun olarak gerçekleştirilmiş alan çalışmaları yapılmıştır. Sonuçlar, TS EN ISO 3382-1 ve literatür sınır değerlerine göre değerlendirilmiştir. Müzisyenlere uygulanan anketin; müzisyen algısını en doğru şekilde ortaya koyabilmek adına; soru üslubu, cevap ölçeği ve değerlendirme yönteminin doğru kurgulanması ve literatür ile uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada dünya literatüründe yer alan çalışmaların yöntem analizi yapılmış, kullanılacak anket formu oluşturulmuş ve etik kurul onayı alınmıştır. Anket çalışması; alan ölçümleri yapılmış iki konser salonunda çalan “Bilkent Senfoni Orkestrası” ve “Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası” müzisyenlerine uygulanmıştır. Sonuçlar SPSS 22 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Elde edilen nesnel ve öznel sonuçlar birlikte değerlendirilerek, müzisyenlerin akustik konfor koşullarına ilişkin algısını belirleme ve sahne düzenlemelerine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Mevcut ve tasarım aşamasındaki yapılar için yöntem önerisi geliştirilmiştir. Bu yöntem aracılığı ile müzisyenler için uygun akustik konfor koşullarının sağlanabildiği gözlemlenmiştir. Müzisyenlerin akustik konforunu sağlamak için sahne boyutları, yüzey özellikleri ve sahne düzenlemelerinin önemli olduğu görülmüştür.

Bilim Kodu : 80101
Anahtar Kelimeler : Mimari akustik, hacim akustiği, sahne akustiği
Sayfa Adedi : 216
Danışman : Prof. Dr. Füsun DEMİREL

AN APPROACH TO EVALUATING AND DESIGNING STAGE ACOUSTICS IN CONCERT HALLS FOR SYMPHONIC MUSIC PERFORMANCES

(Ph. D. Thesis)

Sebahat Gül İLİSULU

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

February 2024

ABSTRACT

The acoustic quality of a concert hall is often judged according to how the audience prefers to listen. During a musical performance, it is not only the audience that needs good acoustic comfort conditions, but also the musicians on stage. Each musician on stage needs to be able to hear his or her own instrument and other instruments, and this affects the acoustic comfort of the stage. In the light of these views, the aim of this thesis is to optimise the acoustic comfort conditions on stage by studying the importance of the acoustic comfort conditions for musicians in a concert hall where symphonic music is performed. Additionally, physical and psychoacoustic variables will be addressed to understand the complexity of orchestral performances and to achieve cohesion among musicians. The study also aims to provide a basis for future studies on a national scale, as there are not enough studies on stage acoustics in Turkey. It supports the design of the methodologies for these studies. In keeping with this purpose and scope, the methodology of the thesis includes field measurements, simulation studies for data that cannot be obtained through field measurements, and a questionnaire survey applied to musicians. In this context, the Bilkent Concert Hall and the Historical Presidential Concert Halls, which are designed for the performance of symphonic music in Ankara, were used for field studies according to international standards. The results were evaluated according to the TS EN ISO 3382-1 and the limit values found in the literature. The questionnaire was applied to the musicians. In order to reveal the perception of the musicians in the most accurate way, the question style, response scale and evaluation method should be correctly designed and compatible with the literature. For this reason, the methodology of studies in world literature was analysed, the questionnaire form to be used designed and ethics committee approval obtained. The questionnaire was administered to the musicians of the "Bilkent Symphony Orchestra" and the "Presidential Symphony Orchestra" who were playing in two concert halls where the field measurements were carried out. The results were analysed by using the SPSS 22 software package. The objective and subjective results have been evaluated in order to determine the musicians' perceptions of the acoustic comfort conditions and the stage layout, and a proposal for a method for the evaluation of the acoustic comfort conditions and the stage layout was developed. A proposed method was developed for existing and planned buildings. It was found that this method can provide adequate acoustic comfort conditions for musicians. It was found that the dimensions of the stage, the surface characteristics and the way the stage is arranged are important to ensure the acoustic comfort of the musicians.

Science Code : 80101

Key Words : Architectural acoustics, room acoustics, stage acoustics

Page Number : 216

Supervisor : Prof. Dr. Füsun DEMİREL

TEŞEKKÜR

Değerli danışmanım Prof. Dr. Füsün DEMİREL’e tüm süreç boyunca gerek akademik gerekse hayata dair konularda bilgisini, tecrübesini benimle paylaştığı ve her konuda büyük bir sabırla yanımda olduğu, bize ekip ruhunun ne demek olduğunu gösterdiği için sonsuz teşekkür ederim. Tez izleme jürim Prof. Dr. Metin ARSLAN ve Prof. Dr. Ali İhsan ÜNAY hocalarıma bana değerli vakitlerini ayırdıkları ve çalışmamı her zaman bir adım öteye taşıdıkları için minnettarım. Tüm süreci gerek akademik gerek psikolojik birlikte göğüslediğimiz Doç. Dr. Zuhale ÖZÇETİN ve Dr. Merve GÖRKEM’e dostlukları için teşekkür ederim. Gerekli izinlerin alınmasında tüm desteğini sunan Dr. Yusuf SEVEN ve Çınar ÇAVUŞ’a teşekkür ederim.

Bu tez, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi-Destek Projesi, 48/2019-01 numaralı projesi ile desteklenmiştir. Bu proje sayesinde ODEON yazılım programının güncellenmesini sağlayan Gazi Üniversitesine teşekkür ederim.

Süreci benimle yaşayan her zaman tüm desteklerini sonuna kadar hissettiren aileme... eşim İNANÇ İLİSULU’ya; annelerim Aysun İŞLEK ve Kıymet İLİSULU’ya; babalarım Gültekin İŞLEK ve Necati İLİSULU’ya çok teşekkür ederim.

Bir yandan tez yazma sürecim devam ederken öte yandan akademik çalışma hayatımın devam ettiği Başkent Üniversitesi GSTMF Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü’nde yer alan diğer aileme Elif Selena AYHAN KOÇYİĞİT, Çağla CANER YÜKSEL, Özgür YAKIN’a her türlü destekleri için teşekkür ederim. Ayrıca bu süreçteki tüm destekleri için tüm bölüm başkanlarıma teşekkür ederim.

Ve son olarak doktora sürecinin ilk aşamasında dünyaya gelen, bu tezi adadığım, canım kızım Gülin İLİSULU’ya teşekkür ederim. İyi ki varsın...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xvi
RESİMLERİN LİSTESİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	7
3. SAHNE AKUSTİK KONFOR KOŞULLARINI BELİRLEYEN FAKTÖRLER	21
3.1. Sahneyi Çevreleyen Yüzeyler ve Özellikleri.....	22
3.1.1. Yan ve arka duvarlar	23
3.1.2. Tavanlar	25
3.1.3. Döşeme ve yükselticiler.....	26
3.2. Orkestra ve Koronun Sahne Üzerindeki Konumu	30
3.3. Enstrümanların Yönlenme Etkisi ve Ses Gücü.....	35
4. SAHNE AKUSTİK KONFOR KOŞULLARINA YÖNELİK OBJEKTİF PARAMETRELERİN ANALİZİ VE PERFORMANS KRİTERLERİNİN OLUŞTURULMASI.....	37
4.1. Sahne Akustik Konfor Koşullarına Yönelik Objektif Parametrelerin Analizi ve Değerlendirilmesi.....	37
4.1.1. Reverberasyon süresi parametreleri.....	37
4.1.2. Netlik parametreleri.....	40
4.1.3. Mekansal izlenim parametreleri	41

	Sayfa
4.1.4. Sahne parametreleri	42
4.2. Sahne Akustik Konfor Koşullarına Yönelik Performans Kriterlerinin Oluşturulması.....	46
5. ÖRNEKLEM OLARAK SEÇİLEN KONSER SALONLARININ SAHNE ANALİZİNE YÖNELİK ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	53
5.1. Binaların Seçimi	53
5.2. Yerinde Ölçüm Çalışması.....	53
5.3. Simülasyon Çalışması.....	56
5.4. Anket Çalışması.....	57
6. ÖRNEKLEM OLARAK SEÇİLEN KONSER SALONLARININ SAHNELERİNE YÖNELİK AKUSTİK KONFOR KOŞULLARININ ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ	65
6.1. Bilkent Konser Salonu Sahnesine Ait Akustik Konfor Analizi.....	65
6.1.1. Salona ait yerinde ölçüm çalışması	67
6.1.2. Salona ait simülasyon çalışması	69
6.1.3. Sahneye ait simülasyon çalışması.....	71
6.1.4. Sahneye ait anket çalışması	75
6.1.5. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi.....	98
6.2. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu Sahnesine Ait Akustik Konfor Analizi.....	103
6.2.1. Salona ait yerinde ölçüm çalışması	105
6.2.2. Salona ait simülasyon çalışması	107
6.2.3. Sahneye ait simülasyon çalışması.....	108
6.2.4. Sahneye ait anket çalışması	112
6.2.5. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi.....	132
6.3. Bölümün Değerlendirilmesi.....	138
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	171
KAYNAKLAR	185

	Sayfa
EKLER.....	195
EK-1. Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması.....	196
EK-2. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması.....	203
EK-3. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu 02.06.2021 Tarihli ve E-77082166-302.08.0197949 Sayılı İzin Yazısı.....	210
EK-4. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu 09.12.2021 Tarihli ve E-77082166-302.08.01-230078 Sayılı İzin Yazısı.....	211
EK-5. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu 12.04.2023 tarihli ve E-77082166-302.08.01-631293 sayılı izin yazısı	212
ÖZGEÇMİŞ	213

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Literatür araştırması	12
Çizelge 4.1. Destek parametreleri sonuçları	46
Çizelge 4.2. Sahne akustik konfor koşullarının sağlanması için uyulması gereken performans kriterleri	47
Çizelge 5.1. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait genel bilgiler	53
Çizelge 6.1. Bilkent Konser Salonu'na ait 125 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki reverberasyon süreleri	69
Çizelge 6.2. Bilkent Konser Salonu'na ait hacim akustiği parametre sonuçları	71
Çizelge 6.3. Bilkent Konser Salonu sahnesine ait hacim akustiği ve destek parametrelerine ait sonuçlar	74
Çizelge 6.4. Bilkent Konser Salonu-her bir enstrüman noktasına göre destek parametre sonuçları	75
Çizelge 6.5. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 1-2	76
Çizelge 6.6. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 3	76
Çizelge 6.7. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 4	77
Çizelge 6.8. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 5	78
Çizelge 6.9. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 6	78
Çizelge 6.10. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 7	79
Çizelge 6.11. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 8	80
Çizelge 6.12. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 9	81
Çizelge 6.13. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 10	82
Çizelge 6.14. BSO anket değerlendirme soru 1	82
Çizelge 6.15. BSO anket değerlendirme soru 2	83
Çizelge 6.16. BSO anket değerlendirme soru 3	83
Çizelge 6.17. BSO anket değerlendirme soru 4	84
Çizelge 6.18. BSO anket değerlendirme soru 5	84

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.19. BSO anket değerlendirme soru 6	84
Çizelge 6.20. BSO anket değerlendirme soru 7	85
Çizelge 6.21. BSO anket değerlendirme soru 8	85
Çizelge 6.22. BSO anket değerlendirme soru 9	85
Çizelge 6.23. BSO anket değerlendirme soru 10	86
Çizelge 6.24. BSO anket değerlendirme soru 11	86
Çizelge 6.25. BSO anket değerlendirme soru 12	86
Çizelge 6.26. BSO anket değerlendirme soru 13	87
Çizelge 6.27. BSO anket değerlendirme soru 14	87
Çizelge 6.28. BSO anket değerlendirme soru 15	89
Çizelge 6.29. BSO anket değerlendirme soru 16	90
Çizelge 6.30. BSO anket değerlendirme soru 17	90
Çizelge 6.31. BSO anket değerlendirme soru 18	90
Çizelge 6.32. BSO anket değerlendirme soru 19	91
Çizelge 6.33. BSO anket değerlendirme soru 19a	91
Çizelge 6.34. BSO anket değerlendirme soru 20	92
Çizelge 6.35. BSO anket değerlendirme soru 20a	92
Çizelge 6.36. BSO anket değerlendirme soru 21	93
Çizelge 6.37. BSO anket değerlendirme soru 22	94
Çizelge 6.38. BSO anket değerlendirme soru 22a	94
Çizelge 6.39. BSO anket değerlendirme soru 23	95
Çizelge 6.40. BSO anket değerlendirme soru 23a	95
Çizelge 6.41. BSO anket değerlendirme soru 24	97
Çizelge 6.42. BSO anket değerlendirme soru 25	98
Çizelge 6.43. BSO anket değerlendirme soru 26	98
Çizelge 6.44. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait 125 Hz-8000 Hz freakans aralığındaki reverberasyon süreleri	106

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.45. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait hacim akustiği parametre sonuçları	108
Çizelge 6.46. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesine ait hacim akustiği ve destek parametrelerine ait sonuçlar	111
Çizelge 6.47. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu-her bir enstrüman noktasına göre destek sonuçları	112
Çizelge 6.48. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 1-2.....	113
Çizelge 6.49. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 3	113
Çizelge 6.50. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 4	114
Çizelge 6.51. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 5	115
Çizelge 6.52. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 6	115
Çizelge 6.53. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 7	116
Çizelge 6.54. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 8	117
Çizelge 6.55. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 9	118
Çizelge 6.56. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 10	118
Çizelge 6.57. CSO anket değerlendirme soru 1	119
Çizelge 6.58. CSO anket değerlendirme soru 2.....	120
Çizelge 6.59. CSO anket değerlendirme soru 3.....	120
Çizelge 6.60. CSO anket değerlendirme soru 4.....	120
Çizelge 6.61. CSO anket değerlendirme soru 5.....	121
Çizelge 6.62. CSO anket değerlendirme soru 6.....	121
Çizelge 6.63. CSO anket değerlendirme soru 7.....	121
Çizelge 6.64. CSO anket değerlendirme soru 8.....	122
Çizelge 6.65. CSO anket değerlendirme soru 9.....	122
Çizelge 6.66. CSO anket değerlendirme soru 10.....	123
Çizelge 6.67. CSO anket değerlendirme soru 11	123
Çizelge 6.68. CSO anket değerlendirme soru 12.....	123
Çizelge 6.69. CSO anket değerlendirme soru 13.....	124

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.70. CSO anket değerlendirme soru 14	125
Çizelge 6.71. CSO anket değerlendirme soru 15	125
Çizelge 6.72. CSO anket değerlendirme soru 16	125
Çizelge 6.73. CSO anket değerlendirme soru 17	126
Çizelge 6.74. CSO anket değerlendirme soru 17a	126
Çizelge 6.75. CSO anket değerlendirme soru 18	127
Çizelge 6.76. CSO anket değerlendirme soru 18a	127
Çizelge 6.77. CSO anket değerlendirme soru 19	128
Çizelge 6.78. CSO anket değerlendirme soru 20	129
Çizelge 6.79. CSO anket değerlendirme soru 20a	129
Çizelge 6.80. CSO anket değerlendirme soru 21	130
Çizelge 6.81. CSO anket değerlendirme soru 21a	130
Çizelge 6.82. CSO anket değerlendirme soru 22	131
Çizelge 6.83. CSO anket değerlendirme soru 23	132
Çizelge 6.84. CSO anket değerlendirme soru 24	132
Çizelge 6.85. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonları'nın hacim akustiği parametrelerine ait sonuçları	138
Çizelge 6.86. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnelerinin hacim akustiği parametrelerine ait sonuçları	140
Çizelge 6.87. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 1-2	141
Çizelge 6.88. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 3	141
Çizelge 6.89. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 4	142
Çizelge 6.90. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 5	142
Çizelge 6.91. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 6	143
Çizelge 6.92. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 7	144
Çizelge 6.93. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 8	145
Çizelge 6.94. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 9	146

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.95. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 10	146
Çizelge 6.96. BSO/CSO anket değerlendirme soru 1	147
Çizelge 6.97. BSO/CSO anket değerlendirme soru 2	148
Çizelge 6.98. BSO/CSO anket değerlendirme soru 3	149
Çizelge 6.99. BSO/CSO anket değerlendirme soru 4	149
Çizelge 6.100. BSO/CSO anket değerlendirme soru 5	150
Çizelge 6.101. BSO/CSO anket değerlendirme soru 6	151
Çizelge 6.102. BSO/CSO anket değerlendirme soru 7	152
Çizelge 6.103. BSO/CSO anket değerlendirme soru 8	152
Çizelge 6.104. BSO/CSO anket değerlendirme soru 9	153
Çizelge 6.105. BSO/CSO anket değerlendirme soru 10	155
Çizelge 6.106. BSO/CSO anket değerlendirme soru 11	155
Çizelge 6.107. BSO/CSO anket değerlendirme soru 17	156
Çizelge 6.108. BSO/CSO anket değerlendirme soru 17a	156
Çizelge 6.109. BSO/CSO anket değerlendirme soru 18	157
Çizelge 6.110. BSO/CSO anket değerlendirme soru 18a	157
Çizelge 6.111. BSO/CSO anket değerlendirme soru 19	158
Çizelge 6.112. BSO/CSO anket değerlendirme soru 20	159
Çizelge 6.113. BSO/CSO anket değerlendirme soru 20a	159
Çizelge 6.114. BSO/CSO anket değerlendirme soru 21	160
Çizelge 6.115. BSO/CSO anket değerlendirme soru 21a	160
Çizelge 6.116. BSO/CSO anket değerlendirme soru 22	161
Çizelge 6.117. BSO/CSO anket değerlendirme soru 12	163
Çizelge 6.118. BSO/CSO anket değerlendirme soru 13	164
Çizelge 6.119. BSO/CSO anket değerlendirme soru 14	166
Çizelge 6.120. BSO/CSO anket değerlendirme soru 15	166

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.121. BSO/CSO anket değerlendirme soru 16	167
Çizelge 6.122. BSO/CSO anket değerlendirme soru 23	168
Çizelge 6.123. BSO/CSO anket değerlendirme soru 24	168
Çizelge 7.1. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonları'nın sahnelerinde yapılan ölçüm, simülasyon ve anket çalışmalarının birbirleriyle olan ilişkisi.....	172
Çizelge 7.2. Bilkent Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-salon geneli için	175
Çizelge 7.3. Bilkent Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-sahne için	176
Çizelge 7.4. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-salon geneli için	178
Çizelge 7.5. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-sahne için	179

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Araştırmanın yöntem akış şeması.....	3
Şekil 3.1. Sahne evine sahip salonlarda orkestra kabuğu	23
Şekil 3.2. Tepe üstü yansıtıcı konumları	25
Şekil 3.3. Senfoni orkestrasının oturma düzeni	32
Şekil 3.4. Senfoni orkestrasının yerleşim şeması - kornonun sağda olma durumunda ..	33
Şekil 3.5. Senfoni orkestrası oturma düzenleri.....	34
Şekil 5.1. Sahnede önerilen ölçüm noktaları	55
Şekil 6.1. Bilkent Konser Salonu'na ait kat planları ve kesiti	67
Şekil 6.2. Bilkent Konser Salonu'na ait yerinde ölçüm çalışması, kaynak-alıcı noktaları.....	68
Şekil 6.3. Bilkent Konser Salonu'na ait 3D model, ışın analizi	69
Şekil 6.4. Bilkent Konser Salonu'na ait simülasyon çalışması, kaynak-alıcı noktaları .	70
Şekil 6.5. Sahneye ait hacim akustiği parametreleri için kaynak-alıcı noktaları.....	72
Şekil 6.6. Sahneye ait destek parametreleri için kaynak-alıcı noktaları	73
Şekil 6.7. Bilkent Konser Salonu sahnesine ait destek parametresi ölçümleri için kaynak-alıcı noktaları	75
Şekil 6.8. Bilkent Konser Salonu sahnesine ait destek parametre sonuçları	100
Şekil 6.9. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait kat planları ve kesiti	105
Şekil 6.10. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait yerinde ölçüm çalışması, kaynak-alıcı noktaları	106
Şekil 6.11. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait 3D model, ışın analizi	107
Şekil 6.12. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait simülasyon çalışması, kaynak-alıcı noktaları	107
Şekil 6.13. Sahneye ait hacim akustiği parametreleri için kaynak-alıcı noktaları.....	109
Şekil 6.14. Sahneye ait destek parametreleri için kaynak-alıcı noktaları.....	110
Şekil 6.15. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesine ait destek parametresi ölçümleri için kaynak-alıcı noktaları.....	112

Şekil	Sayfa
Şekil 6.16. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesine ait destek parametre sonuçları	134
Şekil 7.1. Bilkent Konser Salonu öneri	174
Şekil 7.2. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu öneri.....	177
Şekil 7.3. Mevcut yapılar için mimar ve akustik tasarımcılara yöntem önerisi	181
Şekil 7.4. Proje aşamasındaki yapılar için mimar ve akustik tasarımcılara yöntem önerisi	182

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Senfoni orkestrasının Amerikan yerleşimine göre oturma düzeni	31
Resim 6.1. Bilkent Konser Salonu'na ait uydu görüntüsü	65
Resim 6.2. Bilkent Konser Salonu sahnesi.....	99
Resim 6.3. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait uydu görüntüsü.....	104
Resim 6.4. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesi	133

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

BR	Bas Oranı
C₈₀	Sesin Netliği
CS	Sahnedeki Sesin Netliği
dB	Desibel
EDT	Erken Düşme Süresi
EDTF	Sahnedeki Erken Düşme Süresi
Hz	Hertz
L₈₀	Erken Yanal Yansıma Oranı
RT	Reverberasyon Süresi
SPL(A)	Ses Basıncı Düzey Farkı
ST	Destek
ST_{early}	Erken Destek
ST_{late}	Geç Destek
ST_{total}	Akustik Destek
TR	Tiz Oranı

Kısaltmalar

Açıklamalar

BSO	Bilkent Senfoni Orkestrası
CSO	Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası
ISO	International Organisation for Standardization
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Tarihte, konser salonlarının akustik konforuna ilişkin çalışmalar, genel olarak dinleyicilerin ihtiyaçları üzerine odaklanmıştır. Ancak son zamanlarda, sahnede performans sergileyen müzisyenlerin, akustik ortam kalitesinin ve sahne düzeninin önemine vurgu yapılmasıyla bu perspektif değişmiştir. Bu bağlamda, müzisyenlerin performanslarını etkileyen akustik koşulları anlamak ve sahne alanını optimize etmek hem mimarlar hem de akustik tasarımcılar için önemli bir konu haline gelmiştir. Bu bakış açısıyla yapılan çalışmalarda; müzisyenin akustik konfor koşulları, çeşitli yönleri ile incelenmiştir. Bunlar arasında, birliktelik başarısını etkileyen faktörler, tercih edilen frekans içeriği ve sahnedeki yansımalar için gecikme süreleri ve müzisyenlerin salon/sahne akustik tercihleri yer almıştır.

Araştırmanın amacı

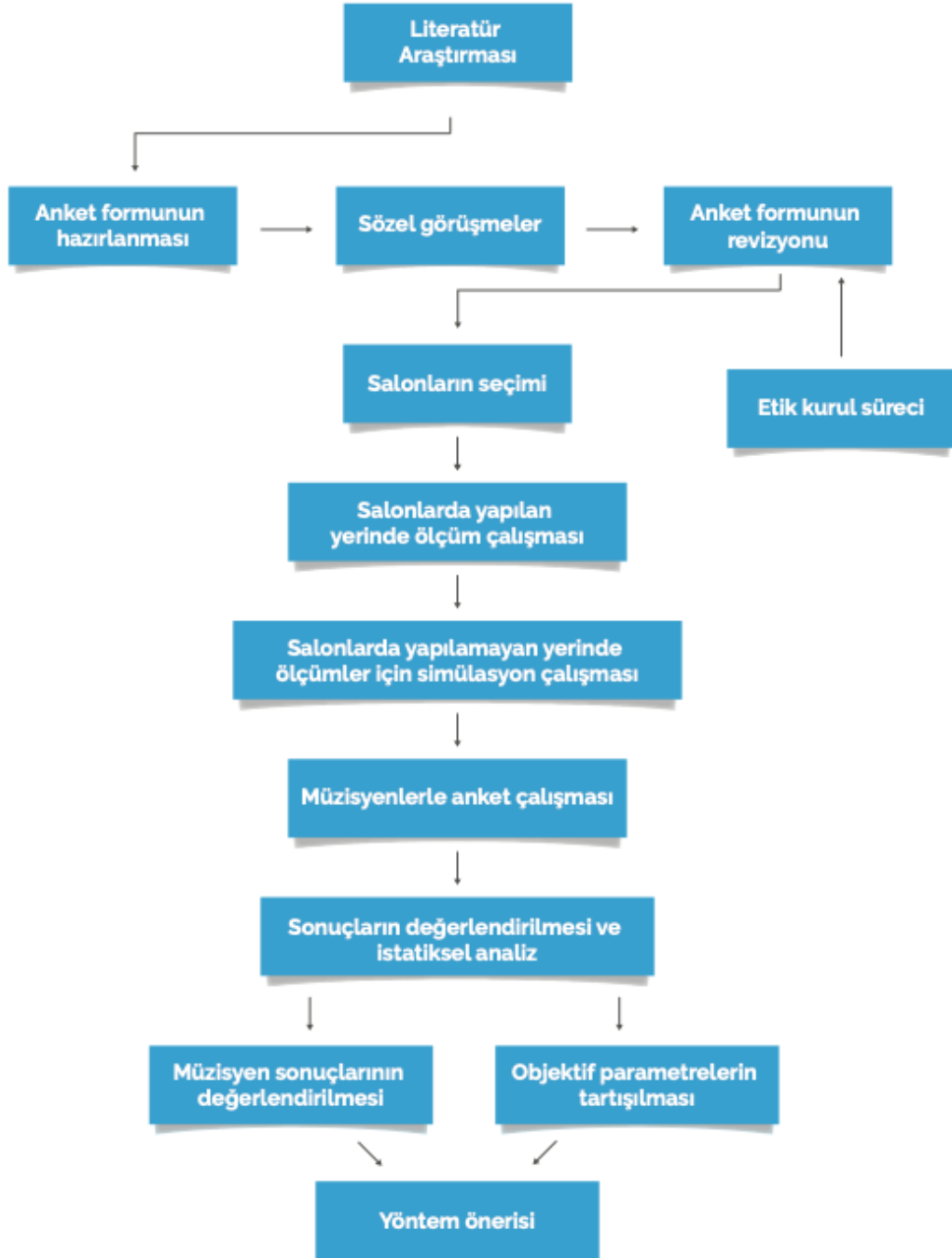
Günümüze kadar konser salonları, senfoni orkestraları için özel olarak inşa edilmiş, sahne ve oditoryum büyüklüğü, orkestra ve koroyu barındıracak büyüklükte tasarlanmıştır. Doğal olarak, bu tür amaca yönelik inşa edilmiş salonlar arasında bile, müzisyenler tarafından beğenilen ve beğenilmeyen sahneler bulunmaktadır.

Bu görüşler ışığında tezin amacı; senfoni orkestraları için özel olarak tasarlanmış sahnelerin akustik konfor koşullarını, müzisyenlerin ihtiyaçlarına odaklanarak optimize etmektir. Bu bağlamda, müzisyen tercihi ile objektif akustik parametreler arasındaki ilişki incelenerek, performanslarını olumlu yönde geliştirmeye yardımcı olmak, sahne alanının asgari ölçütlerini, mimarlar ve akustik tasarımcılar için ortaya koymaktır. Müzisyenlerin akustik koşullarla ilgili izlenimleri, sahneyi anlama ve sahne tasarımlarının ihtiyaçlarına nasıl cevap verebileceği, çalışmanın temel odak noktasını oluşturmaktadır.

Müzisyenler yıllar süren eğitim ve deneyimleriyle farklı akustik koşullarla nasıl başa çıkacaklarını öğrenmişlerdir. Akustik koşullarla, bilinçaltı algı düzeyinde bir ilişki kurmaktadır. Anket çalışması ile bu bilinçaltı durumun görünür kılınmasını sağlamak, yine tezin diğer hedefleri arasında yer almıştır.

Araştırmanın yöntemi

Öncelikle sahnenin akustik konfor koşullarını ortaya koymak için literatür araştırması yapılmıştır. Ardından, mevcut tasarımlar üzerinden ideal sahne koşullarının ortaya konulabilmesi için, tasarım performans kriterleri tanımlanmıştır. Bu bağlamda tez çalışması, Ankara’da bulunan senfonik konser icra etmek için tasarlanmış, “Bilkent Konser Salonu” ve “Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu” özelinde gerçekleştirilmiştir. Tezde; subjektif ve objektif olmak üzere iki farklı yaklaşım kullanılmıştır. Subjektif yaklaşım (müzisyenlere uygulanan anket çalışmaları); genel olarak orkestra müzisyenleri arasında ve müziklerini icra ettikleri sahneler ile ilgili akustik koşulların izlenimlerinin araştırılmasını içermektedir. Objektif yaklaşım (alan ölçümleri ve simülasyon çalışmaları) ise, müzisyenler tarafından değerlendirilen sahnelerdeki fiziksel koşulların mevcut durumu ve ne şekilde iyileştirilebileceğini içeren çalışmaları içermektedir. Sonuçta; bu iki farklı yaklaşımdan elde edilen bulgular birbirleriyle karşılaştırılarak, fiziksel akustik koşullar ile öznel izlenimler arasında geçerli ilişkiler ortaya konulmuştur (Bkz. Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Araştırmanın yöntem akış şeması

Hipotezler

Tezde; erken yansıyan enerjinin dağılımı ile müzişyenlerin öznel değerlendirmeleri arasındaki ilişki ve geç yansıyan sesin müzişyen tercihini belirleyici unsurlar arasında olup olmadığı araştırılmaktadır. Bu bağlamda aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir:

- Hipotez 1: erken yansıyan enerjinin dağılımı ile müzisyenlerin öznel değerlendirmeleri arasında ilişki var mıdır (ST_{early})?
- Hipotez 2: geç yansıyan sesi tanımlayan parametreler, müzisyenlerin tercihinin önemli tanımlayıcıları mıdır (ST_{late})?
- Hipotez 3: sahne üzerinde basamaklandırma kullanılarak ses dağılımı iyileştirilebilir mi (Bilkent Konser Salonu'nda sürekli basamaklandırma olmamasından kaynaklı)?
- Hipotez 4: sahne üzerinde hareketli panel kullanılarak ses dağılımı iyileştirilebilir mi (Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'nda sahnenin derinliğini azaltmak için)?

Sınırlılıklar

Tez kapsamında çalışma, Ankara'da yer alan “Bilkent Konser Salonu” ve “Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salon”larında gerçekleştirilmiştir. Bu konser salonlarının birincil seçilme amacı; yapılış amaçlarının senfonik müzik icra eden orkestralara hizmet etmesidir. İkincil amacı ise, Ankara'da varlığını sürdüren iki köklü senfoni orkestrası müzisyenlerinin varlığını bu salonlarda sürdürmesidir. Söz konusu iki konser salonu, literatürde yaygın olarak kullanılan dikdörtgen geometrilili plan şemasında olmakla birlikte farklı sahne tiplerine sahiptirler. Bu durum çalışmanın örnekler üzerinden daha zengin veri oluşturabilmesine neden olmuştur.

Tez kapsamında sahnenin akustik konfor koşullarının daha sağlıklı çözümlenebilmesi için salonların geneline ait yerinde ölçüm ve simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ile salonlarda senfonik müzik icra edilmesi için gereken akustik konfor koşullarının sağlandıkları gözlemlenmekle beraber, bu konu hakkında detaylı bilgi verilmemiş ve sahne akustik konfor koşullarına odaklanılmıştır.

Özgün değer

Dinleyiciyle ilgili akustik konfor parametreleri çalışmalarına oranla sahne akustik konfor koşullarına odaklanan çalışma sayısı oldukça azdır ve Türkiye’de bu konu hakkında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Tez ile, müzisyenlerin akustik konfor koşulu gereksinimleri ve tercihleriyle ilgili önemli bulguların ortaya konulduğu düşünülmektedir. Günümüze kadar sahne akustiği alanındaki çalışmaların yetersizliğinin nedeni; birbirleri ile karşılaştırılabilecek sınırlı çalışma bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda yapılan

her çalışmanın bu alana veri sağlaması açısından oldukça önemli ve değerli olduğu düşünölmektedir. Ayrıca tez çalışmasıyla, senfoni orkestraları için iyi akustik konfor koşulları sağlayacak ve dolayısıyla daha iyi performans gösterecek salonların ve sahnelerin tasarlanması konusunda yol göstereceği umulmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Konser salonlarında sahnenin akustik ortamının tasarımı, mimari akustiğin en karmaşık sorunlarından biridir. Sinyal değişkenliği, enstrüman yönlülüğünün frekansa bağımlılığı ve hem orkestra düzenlemelerindeki hem de enstrüman sayılarındaki farklılıklar en önemli fiziksel değişkenlerdir. Bunlara, bir müzisyenin kendi enstrümanı tarafından üretilen maskeleme ve birlikteliğin oluşmasına izin vermek için gerekli müzik sinyalinin bant genişliği gibi psikoakustik bilinmeyenler de eklenmelidir. Son olarak, müzisyenler ve şef arasındaki görsel temas, seyirci kısmından sahnenin algılanması, sanatçılar ve şefler için giriş ve çıkış gereksinimleri ve bir koro veya orga yer verme gerekliliği gibi mimari gereksinimler de bulunmaktadır. Tüm bu gereklilikler, sahne alanındaki yüzeylerin yerleşimini kısıtlamaktadır (Marshall ve diğerleri, 1978).

Konser salonlarının hacim akustiği, çok boyutlu olarak oluşturulmuş; nesnel kriterler ve farklı algısal korelasyonlar oldukça kapsamlı incelenmiştir (Sabine,1900; Kahle, 1995; Beranek, 2004a; Barron, 2010; Lokki ve diğerleri, 2010). İyi tasarım kılavuzlarının mümkün olduğu ve salonlarda uygulama deneyiminin mevcut olduğu bir aşamaya ulaşılmıştır. Öte yandan, müzisyenlerin gereksinimlerinin dinleyicilerin gereksinimlerinden farklı olabileceği sık sık dile getirilmiştir, ancak tasarımcıya yol gösterecek çok az bilgi mevcuttur. Son yıllarda dikkatler sahne üzerindeki müzisyenler için hacim akustiği parametrelerine odaklanmıştır. Müzisyenlerin ihtiyaçları net görünse de sahnede akustik kaliteyi tanımlamak için yaygın olarak kullanılan tek kriter, 20 ms-100 ms zaman aralığında kaynağa geri yansıtılan enerjiyle ilgili olan erken destek (ST1) nesnel parametresidir. Diğer nesnel parametreler için önerilerde bulunulmuş, ancak çoğunlukla nispeten sınırlı bir başarı elde edilmiştir (Ueno ve Tachibana, 2003; Gade, 2010; Dammerud ve diğerleri, 2010; Skalevik, 2015).

Destek kavramı, ilk defa Knudsen (1931) tarafından tanımlanmıştır. Knudsen ve Harris (1978), yaptıkları çalışmada sahnede oluşan yankı sorunlarına dikkat çekmişlerdir. Çalışmalarını yelpaze geometrili bir salonun sahnesi üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Yankıya, salonun arka duvarındaki üst noktalardan gelen geç yansımaların neden olduğunu görmüşlerdir. Bu sorunu çözmek için arka duvarda pahlama yapılmasını, saçıcı kullanımını ya da yutucu malzeme kullanımını önermişlerdir.

Sahne akustiğinde yapılan ilk araştırmalar 60’larda Leo Beranek tarafından New York Filarmoni Salonu’nun tasarımına hazırlanırken gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada daha çok sahnede yapılan çeşitli ayarlamaların seyirciler tarafından nasıl algılandığına bakılsa da müzisyenlerle de yapılan görüşmelerde akustik konfor koşullarının ne olduğu onların gözünden de sorgulamıştır. 23 önemli müzisyenle dünyadaki konser salonları hakkında röportajlar yapmıştır. Beranek (2004a), bu sonuçlarını 1962 yılında çıkarttığı “Music, Acoustics and Architecture” adlı kitabında yayınlamıştır. Beranek, orkestra üyeleri ile yaptığı anket çalışmaları sonucunda tercih edilebilir dört salonun sahneleri üzerinden sahne tasarımına ait genellemelere ulaşmıştır. Örneğin, duvar ve tavanların izleyiciye doğru taraklanması gerektiğini belirtmiştir. Sahnenin en fazla genişliğinin 16 m, derinliğinin ise 11 m olması gerektiğini önermiştir (Beranek, 1996).

Müzisyenlerin yararına olacak şekilde salonların nasıl tasarlanacağına dair anlayışımızı geliştirmeyi amaçlayan hacim akustiği araştırmaları 1970’lerin sonlarında başlamıştır. Bundan önce literatürde sadece müzisyen-mimar ve akustikilerin bu konudaki fikir ve görüşleri anlatılıyordu ve sadece birkaçı fikirlerini göstermek için objektif ölçümler yapmaya çalışmıştır. Müzisyenlerin akustik gereksinimlerine ilişkin öznel deneylerden elde edilen ilk sistematik yaklaşımlar 1978 yılında Barron ve Marshall tarafından yayınlanmıştır (Barron, 1978; Marshall ve diğerleri, 1978).

Marshall ve diğerleri (1978), laboratuvar ortamında simüle edilmiş bir akustik ortamda elde edilen sonuçları açıklamıştır. Bir yaylı üçlüsündeki bireysel enstrümanların yansımasız kayıtları eş zamanlı olarak yapılmıştır. Daha sonra her müzisyen, diğer iki enstrümanın kayıtlarıyla birlikte kendi parçasını tekrar çalmıştır. Kayıtlardan elde edilen ses, sahne koşullarını simüle etmek için sentezlenmiştir. Müzisyenlerden, birlikteliğin kolaylığını değerlendirmeleri istenmiştir. Sonraki denemelerde, simüle edilen sahne boyutunun artırılmasının ve farklı enstrümanların yansımaları arasındaki dengesizliğin etkileri dahil edilmiş ve orkestra müziği sahneleri için bazı tasarım kılavuzları önerilmiştir.

Baron (1978); Lizbon’da bulunan Gulbenkian Büyük Salonu (1230 kişilik, dikdörtgen geometrili plan şemasına sahip) özelinde hem dinleyici hem de müzisyen açısından sahne konfigürasyonunun akustik konfor üzerindeki etkisini incelemiştir. Yapılan anket çalışmalarında ise şefe göre sahne akustik konfor koşulları iyi olarak yorumlanmıştır. Dinleyiciler açısından da yaylı ve ahşap üflemele algılar dengeli bulunmuştur. Salonun

genel netliği ise yeterince sıcak olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sırasında dinleyiciler açısından; arka ve ön koltuklar arasındaki fark, orkestranın yer değiştirme etkisi, orkestranın çevresinden gelen yansımaların etkisi, sahneye yakın koltuklarda orkestra kanopisinden gelen yansımaların etkisi ve genel salona ait algılar incelenmiştir. Sanatçılar açısından ise; akustik duruma ait genel izlenimleri, kendilerini ve diğerlerini duyabilme ve çalma kolaylığı durumları incelenmiştir.

Çalışma sonunda çıkan sonuçlar;

- Öznel ölçeklerden reverberans, müzikle sarmalanma, ses sıcaklığı ve netlik; genel akustik izlenimle pozitif ilişkilidir.
- Orkestranın etrafındaki yansıtıcı yüzeylerin, dinleyiciler için tercih edilebilir olduğunu göstermiştir. Sahneye yakın koltuklar için de sahne çevresinin yansıtıcı yüzeylerle kaplanması beğenilmiş, ancak normal konfigürasyona kıyasla önemli ölçüde tercih edilmemiştir.
- Algılanan netlikte bir değişiklik olmaması, tavan ve yan duvar yansımalarının sahne konfigürasyonundan bağımsız olarak gerçekleştiği gerçeğine bağlanmıştır. Bu davranış, yan duvarları açıkta olan, sınırlı genişlik ve yüksekliğe sahip dikdörtgen geometrili salonlarda beklenebilir bir özelliktir.
- Algılanan netlikle ilişkili olan erken-geç enerji oranının, bu salonda algılanan reverberans ile negatif ilişkili olduğu bulunmuştur.
- Tüm durumlarda erken enerjinin geç enerjiye oranı teorik değerden daha büyük olarak ölçülmüştür. Bunun nedeni açık değildir, ancak algılanan netliğin yüksek olmasıyla ilgilidir. En çok beğenilen konfigürasyon aynı zamanda en yüksek algılanan reverberans derecesine sahiptir.
- Orkestra müzisyenlerinin anket analizi, yakın tavan yansıtıcısını tercih ettiklerini göstermiştir.
- Sahne konfigürasyonundaki değişikliklere duyarlılığının beklenenden daha düşük olduğunu keşfedilmiş ve buna göre konfigürasyonda oldukça büyük değişiklikler denenmiştir. Sonuçlar, orkestranın etrafındaki yansıtıcı yüzeylerin değerini doğrulamakta ve müzisyenler için üzerlerinde yansıtıcı bir yüzeyin tercih edildiğini göstermektedir. Algılanan netlik ve reverberasyon ile erken ve geç enerjinin nesnel oranına ilişkin ilginç sonuçlar da ortaya çıkmıştır.

Shankland (1979) yayınladığı bir bildiride, Avrupa ve ABD'deki çeşitli konser salonlarının tasarımını gözlemlemiş ve bu salonları tanıyan müzisyen ve şeflerle akustik performansları konusunda görüşmeler yapmıştır. Shankland, bu bilgilerden yola çıkarak, doğrudan sesi takip eden erken yansıyan seslerin spektrumunun büyük öneme sahip olduğu sonucuna varmıştır. Salon yan ve arka duvarlarında, mümkünse tavanda kullanılan ses dağıtıcıların, müzisyenin performansında çok etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Bu yayınlardan sonra, gerçek salonlarda çalan bir orkestra veya simüle edilmiş ses alanlarında çalan müzisyenlerle ilgili veriler kullanılarak sahne akustiğine olan ilgi artmıştır. Müzisyenlerin gereksinimlerine uygun olarak sahne akustik koşullarının objektif ölçümü için çeşitli parametreler önerilmiştir.

Naylor (1988), yaptığı çalışmalarda sahne akustiği araştırmalarına ve müzisyenler için tercih edilen akustik konfor koşullarına farklı bir yaklaşım sunmuştur. Geleneksel dürtü yanıtına dayalı araştırmaların yerine çalışmalarında iki sinyal arasındaki dengeyi incelemiştir: müzisyenin kendi enstrümanından çıkan ses yüksekliği ve diğer müzisyenlerin çıkardığı ses yüksekliği. Naylor, müzisyenler ile laboratuvar deneyleri yapmıştır. Modüler transfer fonksiyonu (MTF) ile birliktelik için bir yaklaşım sunalabileceğini göstermiştir.

Gade (1982), sahne akustiği konusunda yaptığı çalışmalarla öncü olmuştur. Laboratuvar deneylerinin yanında müzisyenlerle yaptığı görüşmeler sonrasında tek bir müzisyenin akustik konfor koşulları için “destek (ST)” parametresini ve birliktelik koşulları için ise “erken birliktelik düzeyi (EEL)” parametresini ortaya koymuştur. Bu iki parametre arasında çeşitli ölçümler yapmıştır. Yapılan ölçümlerde destek (ST) parametresinin, sahnedeki orkestranın izlenimlerini ilişkilendirmekte daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. İlerleyen çalışmalarda ise ST parametresini revize etmiştir. Birlikteliği ölçmek için ST_{early} , reverberasyon etkisi için ST_{late} , akustik destek için ise ST_{total} olarak üç parametreye ayırmıştır. Yaptığı alan çalışmaları ile erken desteğin (ST_{early}), kendini işitme ve diğerlerini işitme ile ilişkili olduğunu doğrulamıştır. Erken destek (ST_{early}) ve sahne hacmi arasında güçlü bir doğrusal ilişki bulmuştur. Oda müziği yapan grupların küçük salonlarda daha rahat edeceğini belirttiği halde erken destek (ST_{early}) değeri hakkında kesin bir sonuç vermemiştir. Algı eşikleri ile ilgili yaptığı deneylerde, erken enerjinin yaylı çalgılar için -10 dB daha zayıfken, flütler için -5 dB daha zayıf olduğunu göstermiştir. Flüt-keman-viyolonsel üçlüsü

için erken destek (ST_{early}) parametresinin -10 dB' den -16 dB'e kadar olabileceğini belirtmiştir (Gade, 1982, 1989a, 1989b, 1992).

Gade'in çalışmalarından günümüze kadar gelen sahne akustiğine ait çalışmaların özeti aşağıdaki çizelgede yer almaktadır (Bkz. Çizelge 2.1).

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2020	Jeon ve diğerleri	Hacmi 5800 m ³ ile 30.800 m ³ arasında, koltuk sayısı 552 ile 3524 arasında ve sahne alanı 81 m ² ile 314 m ² arasında değişen konser salonları üzerinde çalışmışlardır.	Konser salonlarında sahne hacmi için yeni tasarım elemanları önerilmiş ve bu elemanların dinleyici akustik konfor koşulları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, biri basit model olmak üzere dokuz konser salonu modelinde sahne hacmindeki çeşitli değişikliklere göre bilgisayar simülasyonları gerçekleştirilerek oditoryumdaki akustik parametrelerdeki değişiklikler araştırılmıştır.	Simülasyon		*Sahne hacmi oranı arttıkça, ilk yansıma sesinden büyük ölçüde etkilenen sahnenin ST_{early}, oditoryumun G ve C₈₀ parametreleri azalmıştır. Oditoryumun RT ve EDT parametreleri sahne hacmi oranıyla doğrusal olarak artmıştır. Konser salonun bas oranı, sahne hacmi oranı arttıkça azalmıştır. *Konser salonunun hacmi ile değişen sahne alanı ve ses yutma katsayısı birlikte değerlendirildiğinde, konser salonunun artan ses yutma alanı ile ses yutma katsayısındaki değişim reverberans, netlik ve ses yüksekliği parametreleri üzerinde büyük etkiye sahip olmuştur. *Sahne hacim oranının akustik tasarımda dikkate alınması gereken önemli bir faktör olduğu görülmüştür. *Sahne hacim oranının bas oranı üzerindeki etkisinin diğer tasarım unsurlarından daha fazla olduğu görülmüştür. RT ve EDT parametrelerini önemli ölçüde azaltmadan konser salonunun uygun sıcaklığını verimli bir şekilde elde etmek için sahne hacmi oranının düşürülebileceği gözlemlenmiştir.
2018	Lautenbach ve Vercammen	Kulturpalast Konser Salonu (1800 kişilik; altıgen geometrilili plan) sahne; 220 m ²	Tasarım aşamasındaki konser salonu için geometri, duvarlar, tavan yansıtıcıları, malzeme ve koltuk seçimleri tartışılarak değerlendirilmiştir.	Simülasyon 1/10 ölçekli model		-
2018	Wincenz ve diğerleri	(1) Dr. Koncerthuset Konser Salonu (1800 kişilik, teraslı oturma biçimli) sahne; 160-190 m² (2) Malma Live Konser Salonu (1600 kişilik, dikdörtgen geometrilili plan) sahne; 140-170 m²	G ₂₀₋₁₀₀ ve ST _{early} arasındaki ilişkiyi incelemiştir.	Anket Yerinde ölçüm	ST _{early} , G ₂₀₋₁₀₀ , G _{late} , EDT, C ₈₀ , T ₂₀ , T ₃₀	*Çalışma, ST_{early} ve G₂₀₋₁₀₀ arasında güçlü bir korelasyon göstermiştir. *G₂₀₋₁₀₀ parametresinin, 1 m dışındaki mesafelerde sahne boyunca iyi bir objektif erken destek parametresi olabileceği ortaya konulmuştur. *Hem derecelendirilmiş yanıtların hem de yazılı yorumların gücünü ve bu yöntemlerin hangi farklı akustik özellikleri ortaya çıkarabileceğini göstermiştir; derecelendirilen yanıt, tınıda herhangi bir anlamlı fark göstermemesine rağmen yazılı yorumlarda göstermiştir. *Ölçüm noktaları arasındaki ST_{early} varyasyonu 1 numaralı sahnede daha az belirgindir. *2 numaralı sahnede reflektör yüksekliği sahnenin orta kısmından 9 m, 1 numaralı sahnede 15,5 m' de monte edilmiştir. 1 numaralı sahnedeki ses enerjisi, yarı küresel olarak dağılırken; 2 numaralı sahnede, sahne önüne doğru enerji dağılımı vardır. *G_{late} parametresinin 1 numaralı sahnede düşük olmasının nedeni; 1 numaralı salon hacminin, 2 numaralı salon hacminden 6000 m³ daha büyük olmasına rağmen, 500 Hz oktav bandından itibaren aynı reverberasyon sürelerine sahip olmasıdır.

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2015	Fu ve diğerleri	Tsinghua Üniversitesi Çok Amaçlı Salonu (2011 kişilik, oval geometrili plan) Megminwei Konser Salonu (510 kişilik, dikdörtgen geometrili plan)	Farklı orkestra kabuğu tasarımları incelenmiştir.	Yerinde ölçüm Simülasyon	RT, EDT, C ₈₀ , D ₅₀ , SPL(A), ST _{early}	*Orkestra kabuğu sahne yüzeyine ne kadar yakınsa ST _{early} parametresinde o kadar artış olmaktadır. * ST _{early} parametresinde; arka duvarlar, tavan yüzeyinden daha önemli rol oynamaktadır.
2015 2014	Jeon ve diğerleri	(1) Sejong Oda Müziği Salonu (443 kişilik, dikdörtgen sahne; 80 m ²) (2) Beaknam Salonu (585 kişilik, yelpaze geometrili plan) sahne; 100 m ²	Oda müziği salonlarındaki sahne akustik konfor koşullarını objektif ve subjektif özellikler açısından incelemişlerdir.	Anket Yerinde ölçüm	ST _{early} , ST _{late} , CS, T ₂₀ , EDT, BR	*Müzisyenlerin tercihi, solo performans için ST _{early} , ST _{late} ve yansımaların zamansal değişimi ile ilişkiliyken; birliktelik için ST _{early} parametresi ile ilişkili bulunmuştur. *Subjektif değerlendirmeler sonucunda müzisyenlerin sahnenin orta bölgelerini tercih ettikleri belirlenmiştir. *Subjektif değerlendirmelerin sonuçları, sahne merkezinin müzisyenler için en çok tercih edilen konum olduğunu göstermiştir. *Objektif ölçümlerin sonuçları ile subjektif değerlendirmelerin sonuçları arasında korelasyonlar bulunmuştur: Sahne parametreleri ve yansımaların zamansal değişimleri, solo performanslarda genel kalite ile pozitif bir korelasyona sahipken; ST _{early} dörtlü performanslarda genel kalite ile negatif bir korelasyona sahip çıkmıştır. Düet performansları söz konusu olduğunda sistematik bir korelasyon bulunamamış; bu durumun salonların farklı özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Yansımaların zamansal değişimi, müzisyenlerin solo performanslarında algıladıkları genel kaliteyi başarılı bir şekilde temsil etmiştir.
2013	Lautenbach ve Vercammen	(1) De Doelen Rotterdam Konser Salonu (2242 kişilik) (2) Muziekcentrum Enschede (3) Zwolle Çok Amaçlı Salonu (4) Usher Salonu (5) Bridgewater Salonu (6) Warwick Sanat Merkezi Coventry Çok Amaçlı Salonu (7) Royal Lonser Salonu (8) Cadogan Salonu (kilise) (9) Colston Salonu	-	Anket Yerinde ölçüm	RT, EDT, BR, EDTF, C ₈₀	*RT parametresi, anket çalışmasından elde edilen veriler ile orta düzeyde bir korelasyon göstermiştir. *Bas oranında zayıf bir korelasyon vardır. *EDT ile hiçbir korelasyon olmadığı için EDTF ile orta düzeyde bir korelasyon çıkması şaşırtıcı bulunmuştur. *Netlik parametreleri ile algılanan ses yüksekliği arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur.

Çizelge 2.1. (devam) Literatür araştırması

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2013 2013	D'orazio ve diğerleri Silingardi ve diğerleri	Masini Tiyatrosu (500 kişilik, at nalı geometrilili plan)	-	Anket Yerinde ölçüm Simülasyon	EDT, T ₃₀ , C ₈₀	*Sahne senfonik müzik için kullanıldığında müzisyenler düşük reverberasyondan söz etmişlerdir. *Sahnede ölçülen değerler, opera sanatçıları için tercih edilen kullanıma uygun çıkmıştır.
2013	Lim ve diğerleri	(1) Sejong Büyük Tiyatro (3022 kişilik, yelpaze geometrilili plan) (2) Bongseo Salonu (1254 kişilik, dikdörtgen geometrilili plan)	Proskenyon ve orkestra kabuğuna sahip sahnelerde müzisyenlerin performansları için sahne akustik parametreleri araştırılmıştır.	Anket Yerinde ölçüm	ST _{early} , ST _{late}	*Performans testlerinde, solo ve düet performansları incelenmiştir. Sahnede müzisyenlerin kendini ve birbirini duyma tercihlerine yönelik subjektif sonuçlara göre müzisyenlerin en yüksek ST _{late} değerine sahip olan merkezi sahne alanını tercih ettiklerini göstermiştir.
2010	Möller ve diğerleri	Bolşoy Salonu (1737 kişilik, dikdörtgen geometrilili plan) sahne; 190 m ²	-	Anket Yerinde ölçüm 1/20 ölçekli model Simülasyon	RT, C ₈₀ , G, LF, EDTF, ST _{early} , ST _{late}	*Hem dinleyiciler hem de müzisyenler ile yapılan anket sonuçlarına göre salonun genel akustik konfor koşulları iyi olarak değerlendirilmiştir. *EDTF, sahne strüktürü ile ilgili olarak (proskenyon sahne), salon genelinden daha düşük çıkmasına karşın müzisyenlerin algısı için bir sorun teşkil etmemiştir. *ST _{early} ve ST _{total} parametrelerinde düşük frekanslarda ölçüm belirsizliklerinden kaynaklanan büyük farklar ortaya çıkmıştır. *Sahne düzenine (orkestra sandalyeleri yerleşimi, stand konumları vb.) daha duyarlı olan ST _{early} ile ST _{total} ölçüm ve hesaplama yöntemi arasında da büyük farklar saptanmıştır.
2010	Ueno ve Tachibana	Konser salonu (2020 kişilik, dikdörtgen geometrilili plan)	Müzisyenlerin bir konser salonu sahnesinde deneyimledikleri akustik konfor koşulları tartışılmıştır. Tartışma, yazarların üç boyutlu bir ses alanı simülasyon tekniği kullanarak yürüttükleri deneysel çalışmalardan elde ettikleri deneyime dayanmaktadır. Çalışmanın amacı, gerçek konser salonlarında oluşabilecek sorunları incelemek ve müzisyenlerin konserlerdeki performans gereksinimlerini araştırmak için laboratuvar koşullarının gerçeğe benzerliğini geliştirmektir.	Anket Yerinde ölçüm	ST _{early} , ST _{late} , EEL	*Erken yansımaların büyüklüğü, sesin ne kadar net duyulduğıyla ilgilidir. Daha erken yansımalar olduğunda, sesin daha yüksek ve daha net olduğu düşünülüyordu, ancak birkaç müzisyen bunun bir toplulukta çalmak için mutlaka yararlı olmadığına işaret etmiştir. *Reverberasyonun müzik yapımına yardımcı olduğu düşünüldüğünden, daha uzun reverberasyon durumu tercih edilmiştir. Müzisyenlerin çoğu, diğer müzisyenin sesinin kolayca duyulduğu yorumunu yapmıştır, ancak birkaç müzisyen, en uzun reverberasyon koşulunda sesi ayrıntılı olarak duymanın zorlaştığını belirtmiştir.

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2010	Giron ve diğerleri	Cordoba Grand Theatre (at nalı geometrilili plan) Falla Grand Theatre (at nalı geometrilili plan) Huelva Grand Theatre (dikdörtgen geometrilili plan) İsabel la Catolica Theatre (dikdörtgen geometrilili plan) Lope de Vega Theatre (at nalı geometrilili plan) Miguel de Cervantes Theatre (at nalı geometrilili plan) Manuel de Falla Auditorium (arena sahneye sahip, dikdörtgen geometrilili plan) Maestranza Theatre (dairese geometrilili plan) Villamarta Theatre (dikdörtgen geometrilili plan)	İspanya'nın güneyinde bulunan dokuz performans alanının sahnesinin akustik konfor koşulları incelenmiştir. Destek parametrelerinin sahnelerdeki spektral davranışı analiz edilmiş, kurulan orkestra kabuğu ile bulunan farklılıklar ve bunların dağılık alan tahminleri ile karşılaştırmalar incelenmiştir.	Yerinde ölçüm	-	*ST _{early} parametresi sahnenin her iki konfigürasyonunda teorik değerlerden daha büyük ölçülmüştür. Orkestra kabuğunun olduğu konfigürasyonda belirgin bir sapma göstermiştir. *ST _{late} parametresi, kabuksuz konfigürasyonda farklı oktav bantlarında öngörülebilir bir davranış sergilemiştir. Bu davranış, müzisyenler tarafından algılanan oda yankılanmasının bir değerlendiricisi olarak bu parametreye atfedilen rolü doğrulamıştır. *ST _{early} parametresinin sahnenin akustik alanını etkileyen geometrik faktörlerle olan ilişkisi ortaya konmuştur. Sahne hacmi ve sahne yüksekliği/genişliği oranı tarafından kontrol edildiğini göstermiştir. Sonuçlar, sahne hacminin logaritması azaldığında ST _{early} parametresinin arttığını ve yükseklik/genişlik oranı azaldığında ST _{early} parametresinin arttığını göstermiştir. *ST _{late} parametresi, sahne mimari boyutları ile korelasyon göstermemiştir. Bu parametrede etkili olanın sahnenin boyutu ve oranları değil ana oditoryum olduğunu göstermiştir.
2010	Lautenbach ve Vercammen	(1) De Doelen Rotterdam Konser Salonu (2242 kişilik) (2) Maurice Ravel Konser Salonu sahne; 425 m ²	Konser salonlarının sahne akustik konfor koşulları objektif ve subjektif olarak değerlendirilmiştir.	Anket 1/10 ölçekli model Simülasyon	ST, G ₅₋₈₀	*Müzisyenlerin birliktelik koşulları hakkındaki görüşleri ile ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, yalnızca erken yansıma gücü (G ₅₋₈₀) ile korelasyon içinde olduğu bulunmuştur.
2010	Chiang ve diğerleri	Çok amaçlı salon (2200 kişilik)	Teraslı oturma biçimine sahip salonların sahneleri üzerindeki akustik problemler araştırılmıştır. Sahne üstüne farklı kotlarda üçgen ve hareketli paneller yerleştirilerek sahne parametreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.	Simülasyon Subjektif değerlendirme	ST _{early}	*Kendini duyma niteliğinde önemli bir fark elde edilmemiştir. *Tavan yüksekliğinin düşürülmesiyle kişinin kendini ve yakınındaki güçlü enstrümanlardan gelen seslerin yükseldiğini, diğerlerini duyma niteliklerinin derecelendirilmesinde ve birlikte çalmanın kolay olmasında etkili olduğu gözlemlenmiştir. *Teraslı oturma biçimine sahip salonunun olumlu yanı, sahnenin arkasındaki müzisyenlerin, yakınlarda onları güçlendirecek yüzeyler olmadığında, güçlü vurmali ve bakır üflemleri çalgılardan gelen sesi daha yumuşak algılamasına neden olmuştur.

Çizelge 2.1. (devam) Literatür araştırması

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2009	Van Luxemburg ve diğerleri	Concertgebouw Amsterdam (1974 kişilik) sahne; 150 m ² Muziekcentrum Eindhoven (1250 kişilik) sahne; 200 m ² Muziekcentrum Enschede (1054 kişilik) sahne; 220 m ² De Doelen Rotterdam (2230 kişilik) sahne; 210 m ² Dr. Anton Philipszaal Den Haag (1890 kişilik) sahne; 260 m ² De Vereeniging Nijmegen (1450 kişilik) sahne; 240 m ² Theater aan het Vrijthof Maastricht (920 kişilik) sahne; 390 m ²	-	Anket Yerinde ölçüm	RT, EDT, C ₈₀ , G, ST _{early} , ST _{late} , LQ ₇₋₄₀	*Orkestranın çaldığı tüm salonlar olumlu olarak değerlendirilmiştir.
2009	Van den Braak ve diğerleri	Casa De Musica (1250 kişilik, dikdörtgen geometrili plan) sahne; 200 m ² Muziekgebouw aan de A2 (1700 kişilik, dikdörtgen geometrili plan) sahne; 370 m ² Concertgebouw Amsterdam sahne; 150 m ² De Doelen sahne; 210 m ² Dr. Anton Philipszaal Den Haag sahne; 260 m ² De Vereeniging Nijmegen sahne; 240 m ² Muziekcentrum Eindhoven sahne; 200 m ² Muziekcentrum Enschede sahne; 220 m ² Theater aan het Vrijthof Maastricht sahne; 390 m ²	LQ ₇₋₄₀ parametresinin geçerliliğini ve uygulanabilirliğini belirlemeyi amaçlamıştır.	Anket Yerinde ölçüm	ST _{early} , ST _{late} , LQ ₇₋₄₀	* Orkestra şefi konumunda ölçülen LQ ₇₋₄₀ parametresi, tüm sahnelerde orkestranın geri kalanına kıyasla daha düşük ölçülmüştür. Bu durum, sahnelerde orkestra şefinin erken sesi yansıtan unsurlardan (sahne duvarları vb.) müzisyenlerden daha uzakta konumlandırılmasıyla açıklanmıştır. *Parametrenin düşük ölçülmesinin nedeni sahne üzerinde var olan saçıcı miktarlarının azlığı ve sahnenin büyüklüğü olarak genellenmiştir. *Sahnelerde müzisyenlerin varlığı olması durumunda LQ ₇₋₄₀ değerleri yaklaşık 0-5 dB düşüş göstermiştir. Bu duruma müzisyenlerin çok erken yansımalar üzerindeki yutuculuk etkisinin neden olduğu düşünülmüştür. *ST _{early} , ST _{late} , LQ ₇₋₄₀ parametreleri arasında bir korelasyon bulunamamıştır.

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2008a 2008b	Lautenbach ve diğerleri	De Doelen Rotterdam Konser Salonu (2242 kişilik)	Salon 1966 yılında açıldığında, sahne platformunun üzerinde dinleyicilerin büyük bir kısmına erken yansımaları sağlamak ve sahne üzerindeki müzisyenler için iyi birliktelik koşulları yaratmak üzere altı adet kanopi yer almaktaydı. Açılıştan sonraki iyi eleştirilere rağmen, birkaç yıl sonra kanopiler hemen altındaki kayıt mikrofonu konumlarında istenmeyen yansımalara neden olduğu için kaldırılmıştır. O zamandan beri orkestranın önemli bir yüzdesi sahnedeki akustik konfor koşullarından memnun değildir. Yenilenme sürecinde, sahne üzerindeki bir kanopinin tasarımı, şekli ve malzeme etkileri araştırılmıştır.	Anket Simülasyon	ST1, ST2, G_{5-80}	*Kemanlar, viyolalar ve kontrbaslar kendi enstrümanlarının ses yüksekliğini sessiz olarak değerlendirmiştir. Bu durum, -16 dB ile -17 dB arasında ölçülen ST değerleriyle iyi bir korelasyon göstermiştir. *Müzisyenler arasındaki mesafenin fazla olmasına karşın De Singel'de ölçülen ortalama G_{5-80}' in De Doelen'dekinden 1,3 dB daha yüksek çıkmıştır. Müzisyenlerin fikirleriyle de örtüşmüştür. *Belirli bir enstrüman grubunu yüksek sesli duyduklarını söylemişlerdir. Bu durum yüksek G_{5-80} parametresi ile korelasyon içinde olduğunu göstermiştir. *Müzisyenlerin De Doelen'deki farklı enstrümanların tınları hakkındaki yargısı, güçlü ve yüksek frekanslı enstrümanların tiz olduğu ve düşük frekanslı enstrümanların ölü olarak değerlendirildiği şeklindedir. Bu, salonda ölçülen RT süresi ile ilgili olabilir. Düşük frekansların RT süresi (2,1 s), orta frekanslardan (2,3 s) daha kısadır. Bu nedenle salon, sahnedeki müzisyenler için de fark edilen bir “sıcaklıktan” yoksundur. *Sahnenin önündeki desteği ve birliktelik koşullarını iyileştirmek için konapi tasarımı önerilmiştir. Kanopi, sahnenin önünden 10,5 m yüksekliğe yerleştirilmiştir ve sahneye geri yayılan yansımalar için hafif kavisli panellere sahiptir. *Küçük kanopi, özellikle sahnenin kenarlarında çok az bir etki sağlarken; büyük bir kanopi, izleyici alanında reveberasyon süresinin azalmasına neden olmuştur. *Önerilen kanopi ST1 değerlerini 0,4 dB ile 1,7 dB arasında arttırmış ve erken yansıma gücünü (G_{5-80}) ifade eden diğer enstrümanların işitilebilirliğini yaklaşık olarak 1 dB ile 2 dB arttırdığı görülmüştür. *Kanopinin en önemli etkisi, yan duvarlardan gelen erken yansımalar ile duvarlardan ve tavandan gelen geç yansımalar arasındaki boşluğu doldurmasında yatmaktadır. *Tını; düşük frekanslı seslerin yutulmasının azaltılması ve orkestra çevresinde daha pürüzlü yüzey kaplaması ile iyileştirme sağlanmıştır.

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2008	Van den Braak ve Van Luxemburg	(1) Casa De Musica (1250 kişilik, dikdörtgen geometrilili plan) (2) Muziekgebouw aan de A2 (1700 kişilik, dikdörtgen geometrilili plan)	Sahne akustik konfor koşulları için kanopi yüksekliği ve sahne genişliği incelenmiştir.	Yerinde ölçüm Simülasyon	ST_{early} , LQ_{7-40}	*ST ve CS parametreleri, farklı kanopi konumları için sonuçlarda bir fark göstermezken, şefin konumunda farklılık göstermiştir. * ST_{early} sonuçları, (1) numaralı salonda dört farklı kanopi konumu için hiç fark göstermemiştir. Bu durum, müzisyenlerin deneyimi ile uyumlu çıkmıştır. Orkestra şefinin deneyimine göre ise, kanopi konumu belirgin şekilde farklı algılanmıştır. *(2) numaralı salonda; sahne önünde ve kanopi altında yer alan bazı müzisyenler ve orkestra şefi, sahne yanında ve arkasında yer alan müzisyenlerin aksine kanopinin yer değiştirmesinden etkilenmişlerdir. Sahneye yakın kanopi durumu iyi olarak değerlendirilmiştir.
2007	Berntson ve Andersson	Berwaldhallen (1300 kişilik, altıgen geometrilili plan, kanopi yok) Stockholm Konser Salonu (1800 kişilik, kanopi mevcut) Folkets Hus Çok Amaçlı Salon (400 kişilik, küçük sahne evi mevcut) Thede Geer Salonu (1379 kişilik, at nalı geometrilili plan, kapalı sahne kabuğu mevcut)	Sahne üzerindeki çeşitli kanopi pozisyonları incelenmiştir.	Anket Yerinde ölçüm	ST, C_{80} , EDT, T_{30} , TS, IAAC	*Anketlerdeki ses düzeyi değişimi, güç olarak objektif parametre değerinden çok daha yüksek çıkmıştır. *Orkestra daha kompakt halde oturtulduğunda birtakım parametreler değişiklik göstermiştir. Bunun yanı sıra anketlerde diğerlerini duyma ve denge olumlu değerlendirilmiştir. *Orkestranın kompakt halde oturtulduğu durumda C_{50} ve D_{50} parametreleri en yüksek düzeye ulaşmıştır.
2007	Van Luxemburg ve diğerleri	Casa De Musica (1250 kişilik, dikdörtgen geometrilili plan) sahne; 240 m ²	Kanopi pozisyonları ve QRD saçıcıların sahne akustik konfor koşullarına olan etkileri incelenmiştir.	Yerinde ölçüm	ST, CS, RT, EDT, C_{80}	*Netlik ve destek parametreleri istenilen sınır değer aralıklarında ölçülmüştür. Farklı kanopi konumları bu parametreleri etkilememiştir. *Şefin konumu kanopi konumundan etkilenmiştir.

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2007	Kim ve diğerleri	Orkestra kabuğu olan çok amaçlı salon (3000 kişilik yelpaze geometrilili plan) sahne; 270 m ²	Orkestra kabuğuna sahip çok amaçlı salonun sahnesi üzerindeki müzisyenlerin akustik konfor koşulları tercihleri sorgulanmıştır.	Anket Yerinde ölçüm	RT_{unocc} , ST_{early}	*Ses kaynağı yan ve arka duvarlara yakın olduğunda daha yüksek ST_{early} ve ST_2 değerleri kaydedilmiştir. *ST_{early}, ST_2 ile yüksek düzeyde korelasyon göstermiştir. ST_{late} ve CS arasındaki korelasyon negatif olarak yüksek çıkmıştır. ST_{early} ve ST_{late} arasında korelasyon çıkmamıştır. *Sopranolar ST_{early} değeri -13,6 dB olan sahne merkezi olan yeri tercih etmişlerdir. Orkestra kabuğunun yansıtıcı yüzeyine yakın konumlar, yüksek erken enerji düzeylerine rağmen vokalistler tarafından tercih edilmemiştir. Vokalistlerin ve müzisyenlerin tercih ettikleri pozisyonlar arasındaki bu fark, vokalistlerin erken yansımaları olumsuz bileşenler olarak algılarken, müzisyenlerin erken yansımaları olumlu olarak algıladığını göstermiştir. *Sopranolar için sahne desteği parametrelerinin tercih sıralaması ST_{early} ile zayıf ve negatif korelasyon gösterirken, müzisyenlerin tercih sıralaması ise ST_{early} ile pozitif korelasyona sahip çıkmıştır. *ST_{late}, hem vokalistler hem de müzisyenler için konum tercihi ile pozitif ilişkili çıkmıştır. Bu durum, tüm icracıların yankılanmalar da dahil olmak üzere geç yansımaları olumlu algılamaları ile açıklanmıştır. *ST_{early} müzisyenlerin sahne tercihi ile iyi bir korelasyon göstermemiştir.
2005	Jeon ve Barron	Seul Sanat Merkezi Konser Salonu (2596 kişilik, yelpaze geometrilili plan) sahne; 270 m ²	Sahnedeki müzisyenlerin varlığı, orkestranın hareketi, tavan yüksekliği ve sahneyi çevreleyen duvarların etkisi incelenmiştir.	1/25 ölçekli model Simülasyon		*Ölçekli modelde yapılan ölçümler, müzisyenlerin varlığının ölçülen destek parametresini etkileyebileceğini göstermiştir. *Sahne boyutu büyük olduğu için destek parametresi sahnenin önü ve arkası arasında büyük ölçüde değişim göstermiştir. Sahne önü yetersiz kalmıştır. Orkestral ses için yaylı çalgıların önemi göz önüne alındığında oldukça istenmeyen bir durum olarak belirtilmiştir. *Büyük sahne tasarımlarının, müzisyenlerin kendilerini ve diğerlerini duyma becerilerini tehlikeye atabileceğini göstermiştir.

Yıl	Yazar	Salon ve Özellikleri	Amaç	Yöntem	İncelenen Parametreler	Sonuçlar
2005	Van den Braak ve diğerleri	(1250 kişilik, arena geometrilili plan)	Sahne zemini yüksekliğindeki farklılıkların (sahne yükselticileri) sahne akustiği üzerindeki etkisinin ölçülebilir ve duyulabilir olup olmadığını, objektif ölçüm sonuçlarıyla ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğini belirlemeyi amaçlamıştır. Sahne yükselticilerinin akustik parametrelerin değeri üzerindeki etkisi, düz zeminli sahnede ve sahne yükselticili sahnede yapılan ölçümlerin sonuçlarından elde edilmiştir.	Yerinde ölçüm Müzişyenlerle görüşme	ST, CS	*İki sahne düzenlemesi arasındaki farkın hem ölçülebilir hem de duyulabilir olduğu tespit edilmiştir. *ST ve CS parametrelerindeki farklılıklar, sahnenin arka tarafındaki kenarlara yakın yerlerde ortaya çıkmış ve en büyük değere sahip ölçülmüştür. ST1 parametresindeki fark 3 dB den fazla ölçülmüştür. *Sahnenin geri kalanına kıyasla ST1 parametresindeki artış sahnenin merkezinde meydana gelmiştir ve sahnenin üzerindeki iki yansıtıcıdan kaynaklanmıştır. *Düz zeminli sahnede kapıların yakınında ST1 parametresi düşmüştür. Bunun nedeni kapıda QRD difüzörlerinin bulunmamasıdır, bu da doğrudan sese göre daha az yansımaya neden olmasından kaynaklanmaktadır. *Sahnenin arkasındaki (sahne yükselticileri ile) daha düşük ST1 parametresi değeri (-17 dB) ölçülmüştür. Difüzörlerin üzerindeki eğimli kenardan kaynaklanmaktadır: 10 ms içindeki yansımaların artması ST1 parametresinin azalmasına neden olmuştur. *CS₅₀ parametresindeki artış, düz zeminli sahneye kıyasla, çoğunlukla sahne yükselticili sahnenin arka kenarında meydana gelmiştir. Artış büyük olasılıkla eğimli kenardan kaynaklanmaktadır. İki sahne düzenlemesi arasındaki fark 1-2 dB olarak ölçülmüştür. Bu durumda kapıda difüzör olmamasının etkisi de fark edilebilmektedir.
2004	Jeon	Seul Sanat Merkezi Konser Salonu (2596 kişilik, yelpaze geometrilili plan) sahne; 270 m ²	Konser salonlarındaki saçıcı ve yansıtıcıların ST1 parametresi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Aynı zamanda sahne döşemesi, konopi yüksekliği ve duvar geometrisinin etkileri de incelenmiştir.	1/25 ölçekli model	ST1	*ST1 parametresinin saçıcı alan ve yükseklik konumundan etkilendiği, yer yansımalarından etkilenmediği gözlemlenmiştir. *ST1 parametresi, sahneyi çevreleyen yüzeylerden gelen yansımalara nispeten tavadan gelen ses yansımalarından daha çok etkilenmiştir. *Daha büyük sahnelere sahip salonlarda, müzisyenlere yeterli yansımaların geri dönmesini sağlamak için daha çok çaba gerektiğini göstermiştir.
—	Vondrasek	Hradec Kralove Filarmoni Konser Salonu (563 kişilik)	-	Simülasyon Yerinde ölçüm	RT, EDT, BR, C ₈₀ , SDI, G _{mid} , ST, EDTF, Ek _{music} , TS	
1994	O'Keefe	9 salon özelinde	Kaynak-alıcı arasındaki mesafe değişimlerinin destek parametresine etkisi incelenmiştir.	Yerinde ölçüm	ST	

3. SAHNE AKUSTİK KONFOR KOŞULLARINI BELİRLEYEN FAKTÖRLER

Bir orkestranın birlikte uyumlu bir şekilde çalabilmesi ve böylece müzik bölümlerinin tek bir varlık olarak performans gösterebilmesi için orkestra üyelerinin birbirlerinin çaldığını duyması gerekir. Bu niteliğe birliktelik denir. Bu durum, müzisyenler arasında kısa, net bir ses yolu sağlamak için tasarlanmış uygun bir sahne akustik ortamı ve orkestra içi ses yansımalarını destekleyen erken ses yüksekliği yaratmak için tasarlanmış bir geometri ile sağlanabilir (Ermann, 2015).

Genel olarak müzisyenin perspektifinden sahne akustiği 5 temel konu içerir:

- Müzisyenin kendi sesini net bir şekilde duyabilmesi,
- Birliktelik sağlamak için diğer müzisyenleri duyabilmesi,
- Mekanın akustik kalitesini hissedilebilmesi,
- Hissin izleyici/dinleyiciye geçebilmesi,
- İzleyici/dinleyiciden gelen tepkinin hissedilebilmesidir (Cabrera ve diğerleri, 2010).

Erken yansımalar, sahne desteği hissi yaratmak için önemlidir; böylece bir sanatçı sesinin salonda kaybolduğunu hissetmez. Ancak yansımalar rahatsız edici bir ses yaratabilir bu da performans kabiliyetini azaltır. Bir topluluk olarak performans sergilemek için, diğer müzisyenlerin sesi hem yeterince yüksek hem de net olmalıdır. Netlik olmadan ses yüksekliği senkronize olamaz. Yansıtılan ses alanının zamansal, uzamsal ve spektral dağılımı, bir müzisyenin hacim akustik kalitesi hissine katkıda bulunmalı ve bu da kendi ses hissini geliştirebilmelidir. Sesin seyirci alanına yansıtılması ve seyirciden gelen geri bildirim, büyük ölçüde sahne etrafındaki ana yüzeylerin geometrisi ve akustik özellikleri tarafından kontrol edilir (Cabrera ve diğerleri, 2010).

Sahne alanındaki akustik konfor koşulları, müzisyenler için birincil öneme sahiptir. Sahnede performans gösteren müzisyenin ne tür ihtiyaçları olduğu bir izleyici/dinleyici kadar net anlaşılamamış, performans kriter tabloları tam anlamıyla oluşturulamamıştır. Sahnedeki ses alanı detaylarını anlamak oldukça karmaşık ve imkansız olabilmektedir. Bu durum;

- Sahneyi çevreleyen yüzeylerin konumlanışına ve malzemesine,
- Orkestra ve koronun sahne üzerindeki konumuna,
- Enstrümanların yönlülüğü ve ses gücüne,
- Döşeme rezonansına bağlıdır (Barron, 2010; Gade, 1989a).

Buna ek olarak, müzisyenler arasında birliktelik sağlamak için psikoakustik unsurlar da eklenmelidir. Algının öznel yönleri bir kenara bırakılırsa; çalma tekniğinin gerekliliklerine göre, müzisyenler hem kendi enstrümanlarının duyulabilirliğine ihtiyaç duyarken (böylece tonu geliştirmek için enstrümanı zorlamak gerekmez) hem de diğer orkestra üyelerinin ritmik hassasiyetle, akortlu, tınlı ve ifade açısından dengeli bir şekilde çalmasına ihtiyaç duymaktadır (Giron ve Galindo, 2010).

Müzisyen tarafından bir performans kötü olarak nitelendirilmişse bu durum;

- Sahne ile (akustiği, boyutları...vb.),
- Repertuar ile,
- Orkestra şefi ile,
- Orkestranın geri kalanı ile,
- Dinleyiciler ile,
- Müzisyenin duyguları ile ilgili olabilir. Bu kadar öznel özelliklerden hangisinin sorun yarattığını anlayamamak, problemi görmekte sorun yaratabilir. Sahnenin akustik konfor koşullarını anlamak ve oluşturmak yukarıda sayılan nedenlerden ötürü oldukça karmaşık olmaktadır (Rossing, 2007; Meyer, 2009).

3.1. Sahneyi Çevreleyen Yüzeyler ve Özellikleri

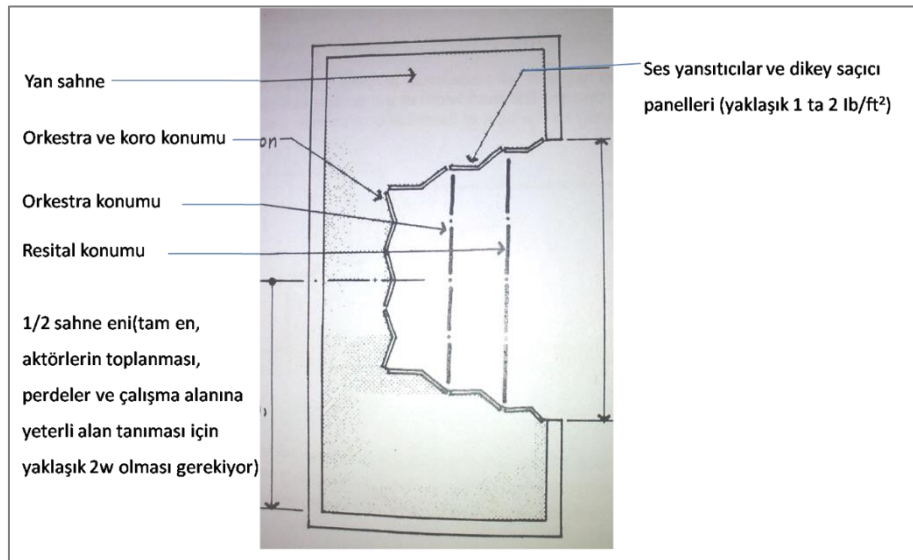
Yüzeylerin geometrisi ve malzeme seçimi, sahne üzerindeki akustik konfor koşullarının yaratılmasında önemli bir rol oynar. Gade'e göre müzisyenlerin kaygısı iki ana unsurdan oluşmaktadır. İlk olarak, birbirlerini duyma ihtiyacı ya da daha iyi bir birliktelik için gerekli koşulların sağlanmasıdır. İkinci olarak, müzisyenlerin kendi enstrümanlarından iyi bir destek alma ihtiyacıdır (Barron, 2010). Enstrümanlardan gelen doğrudan ses, enerjiyi orkestranın tamamına dağıtmak için yeterli olmadığından, çevre yüzeylerden gelen yansımalar önemli bir rol oynar.

Sahneye bitişik yüzeylerin hepsi olmasa da bir kısmı hem plan hem de kesit olarak, birlikteliğe katkıda bulunmalı ve ses enerjisini orkestraya geri döndürmelidir. Pek çok konser dinleyicisi bir hacmin akustiğini doğru bir şekilde değerlendirecek yetkinlikten yoksundur ve bir hacmin akustik inceliklerini doğru bir şekilde değerlendirebilenlerin çoğu da yargılarına güvenmekten ve değerlendirmelerini daha geniş bir kitleye duyuracak bir platformdan yoksundur. Buna karşın, müzisyenler akustik değerlendirmeler yapabilecek donanıma, bir hacmi diğeriyle karşılaştırabilecek deneyime, ortak görüşlerine ağırlık verebilecek bütünlüğe ve değerlendirmelerini basına, eleştirmenlere ve diğer müzisyenlere duyurabilecekleri platformlara sahiptir (Ermann, 2015).

3.1.1. Yan ve arka duvarlar

Yansımaların zayıflamasını önlemek için yatay olmayan yansıma yolları sağlanmalıdır. Bu yansımalar; ya duvarların üst kısmını ya da balkon cephelerini aşağı doğru eğimlendirilerek sağlanabilir (Barron, 2010).

Sahne evine sahip salonlarda orkestra kabuğu tasarlanmalıdır (Bkz. Şekil 3.1). Kalın kontraplak, metal levha veya ağır alçı levhadan yapılan paneller orkestra kabuğu tasarımlarında kullanılabilir. Orkestrayı çevreleyen yüzeyler, çeşitli enstrümanlardaki yüksek frekanstaki ses enerjisini karıştırıp yansıtmak amacıyla küçük ölçekli düzensizlikler de içermelidir (Egan, 2007; Barron, 2010).



Şekil 3.1. Sahne evine sahip salonlarda orkestra kabuğu (Egan, 2007)

Belirli bir ölçüde yapılan saçıcılık birlikteliğe ve dengeye zarar veren odaklanmayı önlemektedir (Barron, 2010).

Bakır üflemeli çalgılar ve vurmali çalgıların yakınındaki duvarlarda yutucu eleman kullanımı yüksek frekansların yutulması açısından önemlidir. Bu tip alandaki duvarlarda hareketli panel kullanımı oturma düzeni değişikliklerinde önemli hale gelmektedir (Barron, 2010).

Meyer'e (2009) göre; büyük bir orkestra, ortada oturan müzisyenlerin mesafesini azaltmak için duvara mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir. Bu durum, hareketli duvar sisteminin kullanışlılığını desteklemektedir. Mesafenin çok büyük olması, arka yaylı çalgıların çok zayıf olması ve duyulamaması nedeniyle şef veya ön yaylı çalgılar için sorun yaratabilir. Sahne alanını çevreleyen duvarların en az yüksekliği 1,8 m ile 3 m arasında olmalıdır. Duvar daha yüksek ise, genellikle düşük frekansların yansımaya katkıda bulunur.

Sahneyi çevreleyen yan duvarlar paralel olmamalı, her biri salonun merkez hattından 12° ile 15° arasında dinleyiciye doğru açılı olmalıdır. Bu, sahnedeki birliktelik ile dinleyiciye yapılan projeksiyon arasında iyi bir denge sağlar (Xiang, 2017).

Sahneyi çevreleyen duvarlar, odanın tavanına kadar tam yükseklikte veya çevresindeki balkon korkuluklarının tepelerine kadar 3 m ile 4,6 m yükseklik arasında değişebilir. Bu balkonlar, bir boru orgu, koro ve/veya dinleyicileri barındırabilir. Sahneyi çevreleyen duvarlar düz ve pürüzsüz değil, sert ve ses dağıtıcı olmalıdır (Xiang, 2017).

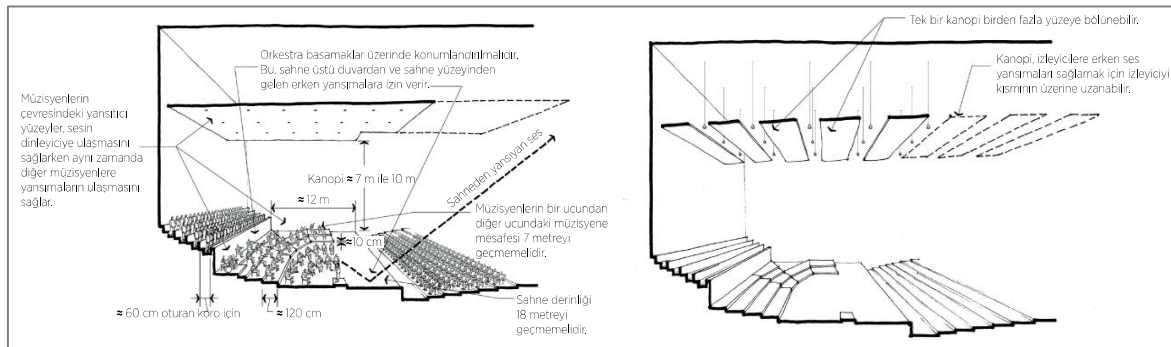
Enstrümanlara yakın zemin ve duvar(lar), akustik bağlantı nedeniyle daha düşük frekanslarda düzeyin yükselmesine katkıda bulunabilir. Bunun nedeni, yansıyan sesin doğrudan sesle aynı fazda olmasından kaynaklanmaktadır. Düşük frekanslar, orkestranın entonasyonu için önemli bir rol oynar bu nedenle orkestranın düşük sesli enstrümanları için bu etki arzu edilebilir. Ancak sert bir yansıtıcı arka duvar, vurmali ve bakır üflemeli çalgıların çok yüksek ses çıkarmasına da neden olabilir (Lee, 1982; Kahle&Katz, 2004).

3.1.2. Tavanlar

Tavan yansıtıcıları, tavanın müzisyenlerin kendilerine ve/veya dinleyicilere gerekli erken yansımaları sağlayamayacak kadar yüksek olduğu durumlarda kullanılır.

En etkili erken yansımaları sağlayan yüzeyler tavanlardır. Genellikle, tavandan gelen yansımalar ses enerjisini orkestra boyunca eşit olarak dağıtmak için yeterli değildir. Bu nedenle, orkestranın üzerine ek yansıtıcılar asılabilir. Sahne üstüne yerleştirilen yansıtıcıların etkinliğinin azalmaması için yükseklikleri sahne yüzeyinden 6 m ile 8 m'yi geçmemelidir. Malzemenin perforajı optimize edilmelidir. Çok fazla olursa yeterli ses yansıması elde edilemezken, çok az olması durumunda ise ses, salonun üst kısımlarına taşınmaz (Barron, 2010).

Kesit düzleminde hacme uygun bir reverberasyon süresi sağlamak için gereken tavan yüksekliği, orkestraya erken yansımalar sağlamak için çok yüksek olabilir. Geç yansıma en iyi ihtimalle faydasız olabilir ve/ya en kötü ihtimalle yankı olarak duyulabilir. Bunu engellemek için tavanın altına veya sahnenin üstüne bir tepe kanopisi asılabilir. Asılı düzlem tek bir yüzey olabileceği gibi, aralarında açık alanlarla ayrılmış birden fazla küçük gölgelik parçasından da oluşabilir. Dengeyi sağlamak koşulu ile kanopi veya kanopiler orkestranın üzerindeki bir alana tahsis edilebilir veya dinleyicilere erken yansımalar için izin vermek amacıyla sahnenin ötesine, seyirci üstündeki hacme doğru uzanabilir (Bkz. Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Tepe üstü yansıtıcı konumları (Ermann, 2015)

Kanopi alanının çok büyük olması durumunda, kanopinin üstündeki bölgeye giren sesin çoğu asla dışarı çıkamaz ve odanın reverberansını engeller. Benzer boyutlardaki birden fazla kanopi düzlemi ise tınıyı veya yansıma frekansı içeriğini renklendirebilir. Çünkü bir ses, ses

dalga boyuna göre yüzeyin boyutuna bağlı olarak bir yüzeyden yansıyabilir, saçılabilir veya bir yüzey etrafında kırılabilir. Tek bir boyutta çok fazla yüzey varsa, yansımalar dar bantlı hale gelir veya bazı bantlarda tamamen yok olur. Bazı durumlarda odanın sesinin frekansını bozacak kadar derin olabilir. Düşük frekansları yansıtmak için kanopiler yeterince büyük olmalıdır; yeterince erken tepe yansımalarına izin vermek için, kanopi sahne yüzeyinden yaklaşık 6 m ile 12 m yukarıda tasarlanmalıdır (Ermann, 2015).

3.1.3. Döşeme ve yükselticiler

Seyirciler nasıl daha geniş koltuklara alıştı ise, orkestralar da daha geniş sahnelerle alışmış ve kendilerine ayrılan alanı karşılamak için yayılmışlardır- öyle ki, yüzyıllık bir salonda çalan modern bir orkestra, çağdaş bir salonda çalan aynı modern orkestranın alanının tamamen yarısına sıkışabilir. Doğrudan ses, mesafenin her iki katında altı desibel azalır, bu nedenle orkestranın yeni salondaki dağınık versiyonu, eski salondaki birbirine yakın versiyonuna göre önemli ölçüde doğrudan ses kaybına uğrar. Bunu önlemek için öncelikle sahne boyutu sınırlandırılmalıdır. İdeal olan, hiçbir müzisyenin diğer bir müzisyenden yaklaşık 7 metreden daha uzakta oturmamasıdır (Ermann, 2015).

Döşeme alanının artması müzisyenler arasındaki akustik iletişimin azalması demektir. Salon genişliği 17 m'yi aşmamalıdır. Uzaklığın 8 m'den daha fazla olması direkt sesin gecikmesine neden olmaktadır. Bu durumda müzisyenlerin birbirini duyabilmesi azalmaktadır (Barron, 2010; Gade, 1989a). Buna karşın, daha yakın olma durumunda ise diğer müzisyenlerin ses gücü daha fazla hissedilmektedir. Vurmalı ve bakır üflemeli çalgılara gerektiğinden fazla yakın olmak ise diğer enstrümanların sesini maskeleymektedir. Bu tip lokal problemler için ya sahne düzeni ayarlanmalı ya da sahne üzerinde yükselticiler kullanılarak çeşitli kademeler oluşturulmalıdır (Barron, 2010; Lee, 1982; Kahle&Katz, 2004).

Genel olarak bir sahnede;

- Yaylı ve tahta üflemeli çalgılar için 1,25 m²,
- Viyolonsel ve daha büyük üflemeli çalgılar için 1,5 m²,
- Kontrbaslar için 1,8 m²,
- Davul için 10 m²,
- Diğer vurmalı çalgılar için 20 m²,

- 100 kişilik bir orkestra için ise yaklaşık 150 m² alan gerekmektedir (Barron, 2010; Dammerud, 2009).

Oturmuş korolarda kişi başına 0,5 m² alan gerekmektedir. 100 kişilik bir oturmuş koronun ise yaklaşık 50 m² alana ihtiyacı vardır. Bu koro grubu orkestranın arkasında yer alabileceği gibi koro balkonu da planlanabilir. Koroya ihtiyaç duyulmayan performanslarda bu koro balkonu izleyici/dinleyicilerin kullanımına açılabilir (Barron, 2010).

Barron (2010), tam bir senfoni orkestrası için döşeme alanının 150 m² 'den 200 m² 'ye çıkarılmasını önermektedir. Bunun birkaç nedeni vardır:

- İlave 50 m² alan, sahnedeki yükselticiler veya erişim yolları nedeniyle kaybedilen alanı telafi etmelidir.
- Daha iyi erişim sağlamak için sahnenin ön kenarında bir metrelik dar bir bant önerilmektedir.
- Solist ve ekstra vurmalı çalgılar için ek alan gerekebilir.
- Koro gibi enstrümanların daha rahat edebilmesi için yan ve arka duvarlarda boşluk bırakılmalıdır.

Bununla birlikte, doğrudan sesin gecikmesi arttıkça, birlikte çalma kolaylığı azalır. Gade'e göre, 8 m veya daha uzun bir mesafede, doğrudan sesin gecikmesi, birlikte çalma kolaylığını etkilemeye başlar. Bu nedenle, müzisyenler arasındaki mesafenin azaltılması, çalgı çalma sürecinde tasarım aşamasında alınması gereken tasarım kriterlerinden biri olmalıdır.

200 m² 'lik bir sahne için genişlik 18 m'yi geçmemelidir, bu da 12 m'lik bir derinlik ile mümkün olur. Sadece bir senfoni orkestrası için gereken alan dahil edilmiştir ve bir koronun eklenmesi sahne alanını önemli ölçüde artıracaktır. Eğer 100 şarkıcıdan oluşan oturmuş bir koro mevcutsa, yaklaşık 50 m² 'lik ek bir alana ihtiyaç duyulacaktır. Koro genellikle senfoni orkestrasının arkasına yerleştirilir ancak tasarıma bağlı olarak konser salonunun diğer bölümlerine de yerleştirilebilir. Ancak çok daha az sayıda müzisyenin performans sergilediği durumlar da nadir değildir. Bu nedenle, zaman zaman yan ve arka duvarlardan gelen yansımaların gecikmesini azaltmak için sahnenin daha küçük olması gerekecektir. Bu nedenle, yüzeylerin hareket ettirilmesine olanak tanıyan esnek bir sistem arzu edilebilir (Barron, 2010).

Müzisyenler kendi seslerinin dinleyiciye doğru yayılmasını severler. Şefler sıklıkla orkestrayı dinleyiciye doğru hareket ettirmenin sesi iyileştireceğini düşünür, ancak bu durum her zaman geçerli değildir. Çok derin olmadığı sürece, müzisyenleri birbirine yakın ve sahneyi çevreleyen duvarlara yakın tutmak önemlidir. Kontrbaslar hem yansımanın avantajlarından yararlanmak hem de sesi dinleyiciye doğru yansıtan bir hat kaynağı oluşturmak için duvar boyunca dizilmelidir. Orkestrayı yansıtıcı bir yüzeye yaslamak düzey, bas ve birliktelik için faydalıdır (Long, 2014).

Sahnenin kademelendirilmesi, direkt sesin kesintisiz şekilde hareket edebilmesinden ve orkestra birlikteliğinin sağlanması açısından olumlu bir tasarım girdisidir. Birçok konser salonunda sahne yükselticileri, orkestradaki yaylı bölümün arasında yer alan üflemeli çalgılar için ve konçertolarda solist olarak çalan daha düşük ses gücüne sahip çello ve kontrbas gibi müzik enstrümanı çalan kişiler için kullanılmaktadır. Sahne yükselticileri, orkestra şefi ile müzisyenlerin birbirlerini görmelerini kolaylaştırmak ve izleyicilere orkestrayı daha iyi görebilmek için görsel katkı sağlamaktadır. Yükselticiler, akustik olarak;

- Koltukların, düşük frekanslı sesleri zayıflatma etkisini ortadan kaldırır.
- Yaylı çalgıların düşük ses enerjilerini artırır.
- Sesin yansımasına destek olurlar (Yasuda ve diğerleri, 2009).

En ideal kademelendirme, arena plan şemasına sahip olan sahne kademelendirilmesidir. Her bir kademenin yüksekliği yaklaşık 10 cm olmalıdır. Alan kaybının önlenmesi için her yükselticinin derinliği önemlidir (Barron, 2010).

Beranek ve diğerleri (1964); viyolonsel ve kontrbas kullanılarak yükselticisiz ve yükselticili sahne ayarlaması yaparak salonun dinleyici kısmında ses basınç düzeyi ölçümleri gerçekleştirmiştir. Yükseltici kullanımı ile hacimde, ses basınç düzeyinde ve birbirine yakın ara tonlarda çeşitlilik artışı gözlemlenmiştir.

Askenfelt (1986), Beranek' in çalışmasına benzer daha ayrıntılı deneyler gerçekleştirmiştir ve yükselticilerin yaylı çalgıların ses basınç düzeyini artırma etkilerini doğrulamıştır. Yaylı enstrümanlar, enstrümanın en düşük notalarını desteklemek için çok küçük bir gövdeye sahiptir. En derin notalar için rezonans eksikliği en çok çello ve kontrbas için önemlidir. Hafif bir zemin (tercihen ahşap) veya bir yükseltici, bu enstrümanların en düşük

oktavlarından gelen seslerinin yayılmasına yardımcı olabilir. Bu enstrümanların her ikisi de metalden yapılmış bir uç pim kullanılarak zemine dayandırılır ve enstrümanlardan gelen titreşimler uç pim aracılığıyla zemine/yükselticiye aktarılır. Bu iki enstrüman aynı zamanda müzisyenin vücuduna dayanır, böylece bir enstrümandan gelen titreşim diğer enstrümanlar tarafından (uçları aracılığıyla) alınabilir. Birbirine yakın enstrümanlar, bu enstrümanı tutan müzisyen tarafından hissedilebilecek ve titreşimlerine karşılıklı olarak yanıt verecektir.

Yükselticiler hem müzisyenleri hem de müzik sehpalarını rahatça alacak kadar derin olmalıdır. Barron (2010);

- Yaylı ve tahta üflemeli çalgılar için 1,25 m,
- Viyolonsel ve bakır üflemeli çalgılar için 1,4 m,
- Koro; yükselticiler üzerine yerleştirilirse, ayakta duran bir vokalist için 0,7 m ve oturan bir vokalist için 0,8 m,
- Timpani ve vurmali çalgılar için ise yaklaşık 2,8 m derinlik önermiştir.

Sahne zemin malzemesi olarak genellikle ahşap kirişler üzerine ahşap kullanımı yaygındır. Müzisyenler zeminden geri dönen rezonansı beğenirler; ancak yüzey ince olursa havadaki bas enerjisi yutulur, yüzey kalın olursa da yeterince titreşmez. Müzisyenler sıcak ses sağladıkları gerekçesiyle boşluk üzerinde ahşap konstrüksiyonun döşeme için uygun bir seçim olduğunu düşünmektedir. Barron (2010) ve Askenfelt (1986), 60 cm aralıklı ahşap kirişler üzerine 22 mm ahşap önermiştir. Beranek (2004b), birçok salonun inşasına ilişkin yaptığı incelemede, sahne zemini kalınlığının 13 mm ile 52 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Zeminin altındaki hava boşluğu miktarında önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini belirtmiştir.

Wulfrank ve diğerleri (2013), sahne döşemesinden beklenen özellikler üzerine çalışmışlardır. Müzisyenler ve müzikseverler tarafından ahşap yüzeylerin titreşimi, konser salonu üzerinde önemli rol oynasa da birçok akustik mühendisine göre yüzeylerin titreşimlerinin azaltılması; bas frekanlarda reverberasyon süresinin ve hava doğumlu ses gücünün artırılması açısından önemlidir. Wulfrank ve arkadaşları, 1737 kişilik, dikdörtgen geometriye sahip, sahne ve salon döşemesi parke olan, ahşap kolçaklı oturma gruplarına sahip Bolshoi Salonu üzerinde çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Bu çalışma sonunda sahne döşemesinden beklenen özellikleri aşağıda özetlemiştir;

- Yaklaşık 30-40 mm kalınlığındaki ahşap döşeme ideal iken, timpani ve perküsyon gruplarının altında daha kalın ahşap tercih edilmelidir (bu tür grupların oluşturduğu titreşimi en aza indirmek için).
- Sahneyi oluşturan kirişler arası boşluk, kritik derecede önemli bulunmamakla birlikte maksimize edilebilir durumdadır.
- Sert kontrplak levhalar yerine çam plakalar kullanılmalıdır.
- Sahne üzerinde limitli kesilmeler yapılmalıdır (piyano asansörü, motorlu yükselticiler vb. için).
- Yüksek frekanslı yansımaları önlemek için ahşap yüzeyler yağlanabilir fakat cilalanmamalıdır.

Salon döşemesinden beklenen özellikleri ise;

- Sahne-salon yer döşemesi geçişlerinde; sahne döşemesi strüktürü, salon strüktürüne rijit olarak bağlanmalıdır.

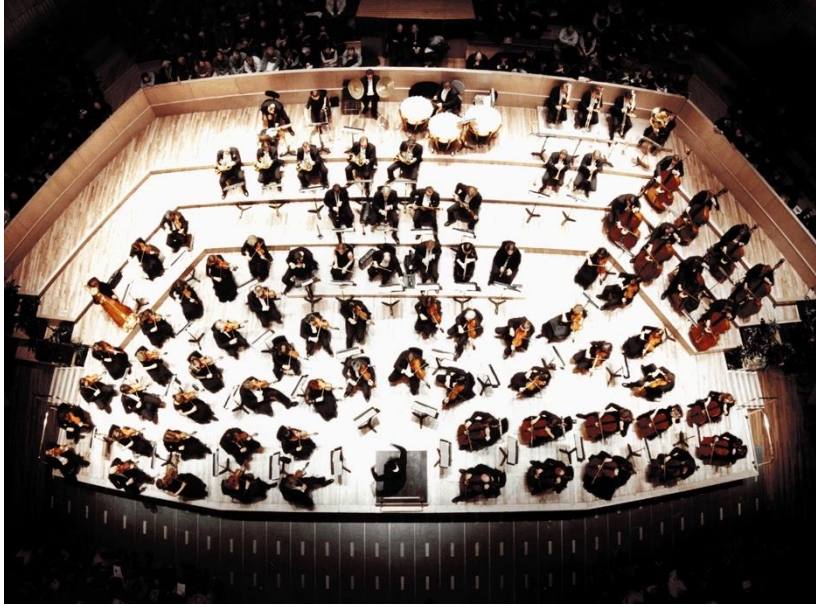
Ölçümler ve laboratuvar çalışmaları yapılmış olmasına rağmen, yükseltici etkisi yeterince aydınlatılamamıştır. Mekanizmanın yalnızca deneyler veya ölçümlerle açıklığa kavuşturulması zordur. Çünkü yükselticilerin; etkileri, akustik yansıması, kırınımı ve yükseltici tahtalarının titreşiminden kaynaklanan akustik radyasyon gibi çeşitli faktörlerin neden olduğu karmaşık olgular söz konusudur. Ayrıca levhaların titreşimi, enstrümanların uç pimlerinden gelen mekanik kuvvetlerden ve akustik yüklemelerden de etkilenmektedir.

3.2. Orkestra ve Koronun Sahne Üzerindeki Konumu

Bir senfoni orkestrasında yaklaşık 100 müzisyenden ve 4 ana enstrüman grubundan oluşmaktadır (Bkz. Çizelge 3.1, Resim 3.1).

Çizelge 3.1. Senfoni orkestrasında yer alan enstrüman grupları

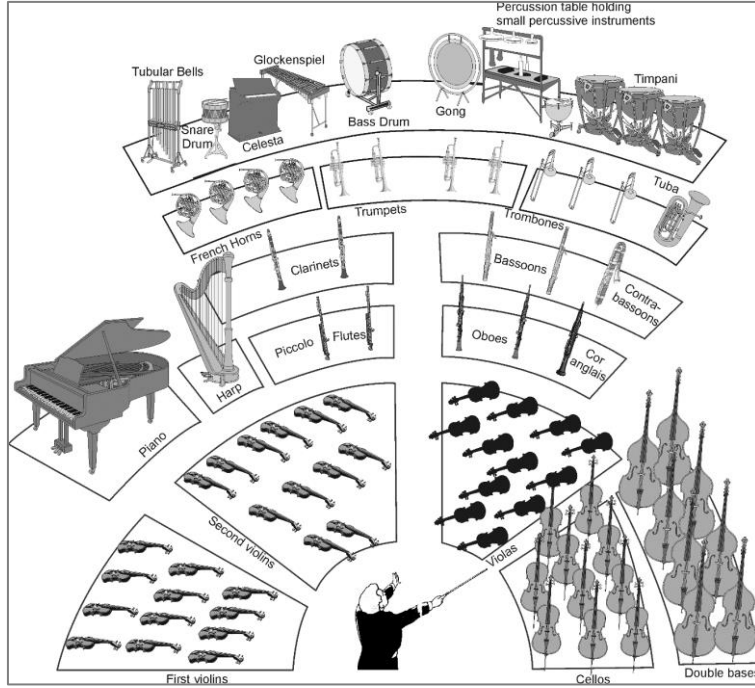
Yaylı Çalgılar	Tahta Üflemeli Çalgılar	Bakır Üflemeli Çalgılar	Vurmalı Çalgılar
• Keman • Viyola • Viyolonsel • Kontrbas	• Flüt • Obua • Klarnet • Fagot	• Trombon • Trompet • Tuba • Korno	• Davul • Timpani • Üçgen • Zil
Arp ve piyano			



Resim 3.1. Senfoni orkestrasının Amerikan yerleşimine göre oturma düzeni (Hugill, 2023)

Oturma düzeni genellikle kişisel yorumlama tarzına ve öznel ton algısına bağlı olsa da günümüzde konser salonlarındaki oturma düzeni (Bkz. Şekil 3.3) aşağıdaki gibidir:

- Yaylı çalgılar her zaman önde ve sahnenin çoğunluğunu kaplayacak şekilde,
- Tahta üflemeli çalgılar bir basamak yukarıda ve yaylı çalgıların hemen arkasında,
- Sahne duvarına yakın en son sırada ise genellikle bakır üflemeli çalgılar ve vurmali çalgılar yer almaktadır.



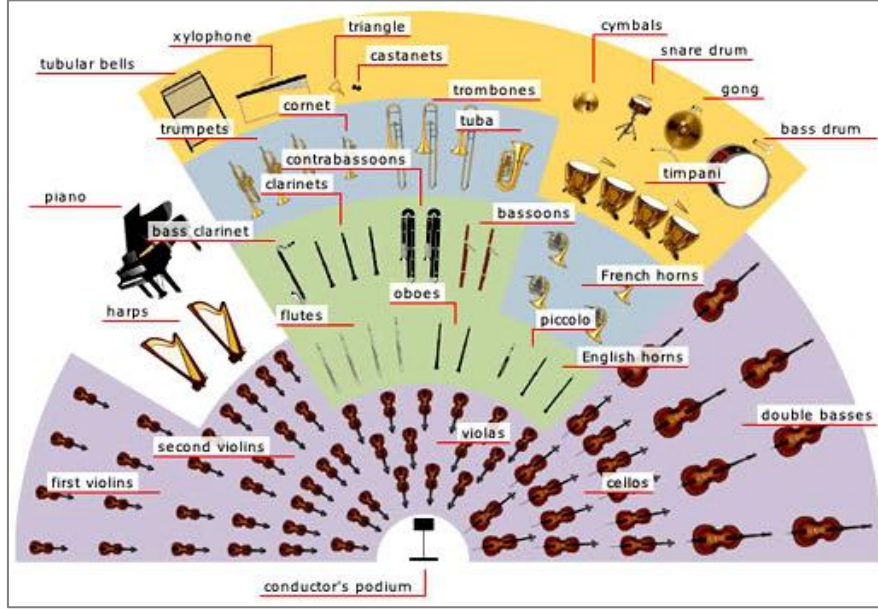
Şekil 3.3. Senfoni orkestrasının oturma düzeni

Tahta üflemeli çalgılar, yaylı çalgıların arkasında yer almaktadır. Geniş bir tahta üflemeli çalgı grubu var ise yaylı çalgıların arkasında iki sıra halinde yer almaktadır. Ön sırada orkestra şefinin sol tarafında flüt, sağ tarafında obua yer almaktadır. Arka sırada ise çeşitli oturma düzenleri ile klarnet ve fagot yer almaktadır. Bu yerleşim düzeninde her grubun ilk seslerinin ortada oturması durumunda sınırlı alan içinde birbirleri ile ilişkileri olumlu bulunmaktadır. Tahta üflemeli çalgı grubu daha az sayıya sahip ise yaylı çalgıların arkasında tek sırada, yüksek ses üreten fagot solda kalacak şekilde sıralanmaya başlar ve korno en sağda kalacak şekilde sonlanır.

Kornonun sağda trombonun önünde yer alması durumunda teknik zorluklar yaşanmaktadır. İki grup, diğer enstrümanların seslerini kendi seslerinden daha yüksek duymaya başlamaktadır. Bu durumda iki grup sürekli daha yüksek çalmaya çalışmaktadır. Melodik pasajlara sahip eserlerde, viyolonsellerle doğru ilişki içinde olması için korno sola yerleştirilmelidir.

Yaylı çalgılar ve fagot arasındaki ilişki önemlidir. Bu iki gurubun oktavlarının paralel istenmesi durumunda; sesin aşırı ayrılmış duyulması, istenmeyen ses etkisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu istenmeyen durum küçük gruplarda J. Haydn'ın ve W. A. Mozart'ın erken

senfonilerinde, üflemeli çalgıların tek sıra halinde yaylı çalgılara yakın oturtulması ile çözülmüştür (Bkz. Şekil 3.4).

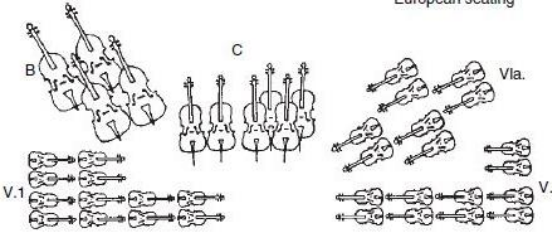
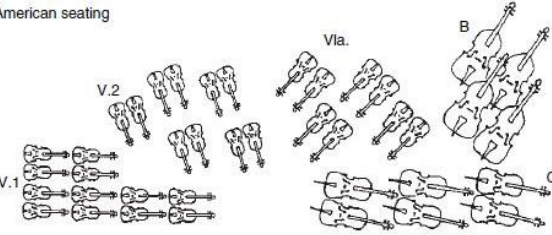


Şekil 3.4. Senfoni orkestrasının yerleşim şeması - kornonun sağda olma durumunda

Bakır üflemeli çalgılar, grup küçük ise; tahta üflemeli çalgılar ile ikinci sırada yer almaktadırlar. Grup büyüdükçe trompet, trombon ve tubalar arka sırada, davul ve geri kalan vurmalı çalgıların yanında konumlandırılmaktadır. Davul, tonal simetri nedeni ile orkestra merkez eksenine yakın yerleştirilmesine karşın, oturum düzenine göre arka köşede de yer alabilmektedir.

Koro ise genellikle sahne üzerinde orkestranın arkasında yer almaktadır. Solistler ise herhangi bir enstrüman çalan solist gibi gerektiğinde sahnenin önünde yer almaktadır (Meyer, 2009).

Günümüzde iki tip oturma düzeni (Bkz. Şekil 3.5) kullanılmaktadır. Bu iki tip oturma düzeninin kendi içinde olumlu ve olumsuz yanlarının bulunmasına karşı oturma düzenleri, icra edilecek parçalarla bire bir ilişkilidir. Bunun yanında yerleşim seçimleri; oturma yönlerine bağlı olarak müzisyenlerin salona seslerini daha güçlü, daha zayıf ya da tonlarını değiştirerek yaymalarını etkilemektedir.

Alman (Avrupa) Yerleşimi  Şekil 3.5. Alman (Avrupa) yerleşimi (Meyer, 2009) • Klasik yerleşim biçimi olarak da adlandırılır. • Çoğu senfonik müzik, karşılıklı yer alan keman gruplarının birbirleri arasındaki atışma şeklinde gerçekleşen diyalog üzerine yazılmıştır (Meyer, 1993). • Bu yerleşim düzeni ilk olarak Mannheim Kilise Orkestrası'nda görülmüştür. 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar evrenselleşememiş, 1790'larda Joseph Haydn tarafından Londra ile tanıtılmıştır. • Sahne üstünde; 1. ve 2. kemanlar karşılıklı yer almaktadır. - Viyolonsel, tam orkestra şefinin karşısında ve 1. keman grubunun solunda yer almaktadır. - Viyolalar ise, 2. keman grubu ve viyolonseller arasında yer almaktadır. • Bu yerleşim şekli; ○ Orkestra şefi ve solo viyolonsel arasında ilişki istendiğinde, ○ Kritik girişlere sahip pasajlarda viyolonsel ve kontrbaslar arasında ilişki istendiğinde (R. Schumann'ın 4. senfonisi örnek olarak verilebilir), ○ 1. keman ve viyolonsellerin aynı notaları beraber çalmaları gerektiği durumlarda (J. Brahms'ın 1. senfoni sonu örnek olarak verilebilir), ○ Keman gruplarının karşılıklı oturmasıyla iki grubun arasındaki ses farkı sayesinde oluşan stereo etkisi istendiğinde görülmektedir.	Amerikan Yerleşimi  Şekil 3.6. Amerikan yerleşimi (Meyer, 2009) • Bu yerleşim düzeni ilk kez 1940'larda Leopold Stokowski ile Philadelphia Filarmonik Orkestrası üzerinde denenmiştir. • 1950'lerden itibaren dünyada en çok kullanılan yerleşim düzeni haline gelmiştir. • Sahne üstünde; • 1. ve 2. kemanlar yan yan sıralanmıştır. • Viyolonseller, sahnenin sağında 1. ve 2. keman gruplarını takip etmektedir. • Viyola ve kontrbaslar ise 2. keman grubu ve viyolonseller arasında yer almaktadır. • Bu yerleşim şekli; ○ İki yaylı grubun arasında uyum istendiğinde, ○ Eserde yaylı grubun çıkardığı seslerde yükselen ya da alçalan lineerlik sağlanması istendiği durumlarda görülmektedir.
---	---

Şekil 3.5. Senfoni orkestrası oturma düzenleri

Mekanın, ses alanının doğru tahmin edilebilmesi için; müzisyenlerin kıyafetleri, müzik aletleri ve mobilyalar da dahil olmak üzere akustik özelliklerinin de anlaşılması gerekmektedir:

Müzisyenlerin varlığının etkisi; sahnedeki ses yutucu malzemelerin ve ses kaynağına yakın müzisyenlerin, performans alanlarının akustik özellikleri üzerindeki etkisi önemlidir. Bununla birlikte, müzisyenlerin akustik bilgileri ve müzisyenlerin yutuculuk, saçılma ve yayılma üzerindeki etkileri belirsizliğini korumaktadır.

Harwood ve Burd (1973), müzisyenlerin yutuculuk özelliklerini, bir reverberasyon odasında gerçek ve 1:10 ölçekli modellerle ölçmüştür.

Barron ve Lee (1988); yaptıkları çalışmada seyirci kısmındaki ses basınç düzeylerinin, enstrümanların ve sandalyelerin varlığı ile boş bir sahneye göre azalma eğilimi gösterdiğini belirtmiştir.

Dammerud ve Barron (2010) çalışmalarında; erken ses düzeyinin sahnedeki müzisyenler tarafından engellenebilir olduğunu söylemiştir.

Jang ve Jeon (2016) çalışmalarında; müzisyenlerin akustik özelliklerini, bir reverberasyon odasında ve yarı yankısız bir odada, giysi türünü, enstrümanları ve oturma yoğunluğunu değiştirerek ölçmüştür. Giyilen giysi, kişi başına yutuculuk üzerinde daha büyük bir etki gösterirken, viyolensel eklenmesi kişi başına düşük frekanslı seslerin yutulması ile sonuçlanmıştır. Buna ek olarak saçılma ve yayılma özelliklerini de artırmıştır. Basit Sabine denklemi kullanılarak bir konser salonunda analizler gerçekleştirilmiştir. Müzisyenler tarafından toplam yutuculuk, müzisyenin enstrümanlarının etkisinin, sahnede yaklaşık 90 müzisyenle reverberasyon süresinin 0,1 sn'den fazla azalmasıyla sonuçlanmıştır. Bununla birlikte, müzik enstrümanlarının etkileri, yalnızca insanlara kıyasla reverberasyon süresinde önemli bir fark yaratmamıştır. Ayrıca, oturma yoğunluğu ve müzik aletinin eklenmesi gibi orkestranın çeşitli koşullarından kaynaklanan saçılma, reverberasyon süresi üzerinde önemli bir gösterge olmadığını ortaya konmuştur.

Müzik stantlarının ve oturma koltuklarının etkisi; O'Keefe (1994) yaptığı çalışmada; sandalyelerin ve nota sehpalарının varlığının, destek parametresi üzerinde oldukça az etkili olduğunu belirtmiştir. Destek oranları, yüksek frekanslarda 1 dB'den daha az değişirken, 500 ve 1000 Hz'de fark 0,5 dB'den daha az ölçülmüştür. Ölçümler, boş ve dolu sandalyeler ile deneyler tekrarlandığında destek parametrelerinde değişiklik görülmemiştir.

3.3. Enstrümanların Yönlenme Etkisi ve Ses Gücü

Bir orkestra da her enstrümanın kendine ait bir bölümü vardır ve genellikle bu enstrümanlar arasında yaylı çalgılar en önemli yeri tutar. Yaylı çalgılar, enstrümanlar arasında en zayıf sese sahip çalgılardır ve yönlülükleri frekansa bağlı çeşitlilik oluşturur. Enstrümanlar, ahşaptan yapılmış gövdelerinin rezonanslarından büyük ölçüde etkilenir ve rezonans paternleri çalınan her nota için önemli ölçüde değişir. Tahta üflemeli çalgılar, daha yüksek sese ve yönlülüğe sahiptir. Bakır üflemeli çalgılar; seyirciye, tahta üflemeli ve yaylı çalgılara

doğru yönlendirilmiştir. Bu durum, doğrudan ses düzeylerinin orkestra içinde önemli ölçüde değişmesine yol açar. Özellikle trompet ve trombonlar, en gürültülü çalgılar arasındadır ve yüksek frekanslarda oldukça yönlü hale gelirler. Trompetlerden çıkan direkt ses, yaylı çalgı grubuna kendi seslerinden daha önce ulaşmaktadır. Ama müzisyenler bu durumu telafi edebilmektedir (Vos ve diğerleri, 2003; Otondo & Rindel, 2004; Meyer, 2009).

Genel olarak bir senfoni orkestrasındaki çoğu enstrüman yüksek frekanslarda yönlüdür. Enstrümanların yönlülüğü frekans arttıkça artmaktadır. Düşük frekanslarda tüm enstrümanlar çok yönlü ses kaynağı gibi hareket eder. Her yöne eşit ses enerjisi yayar. 500 Hz üzeri bir çok enstrüman bazı yönlerde daha fazla ses enerjisi yaymaya başlar. Düşük frekanslarda ses, doğrudan engellerin çevresinden kırılarak yayılır ve bütün müzisyenlere oldukça kolay ulaşır. Yüksek frekanslardaki (500 Hz ve üzeri) sesler için müzisyenler, enstrümanlar, sandalyeler ve müzik stantları ses gölgeleri oluşturmaya başlar. Bu durum sahneyi çevreleyen yüzey ve yansıtıcı tasarımlarını doğrudan etkilemektedir.

Müzisyenlerin yüksek ses düzeylerine maruz kalma durumu çalınan enstrümana, müzisyenlerin diğer enstrümanlara göre konumuna, repertuara, performans pratiğine, performans türüne (konser/opera/prova) ve maruz kalma süresine bağlıdır. Bir konser sırasında A ağırlıklı eşdeğer düzeyleri 85 dB ile 95 dB arasında değişmektedir. Günlük çalışma ve prova ile birlikte, iş gününün 8 saatlik bir süresince izin verilen 85 dB in üstüne çıkmak kolaydır. Flüt, klarnet, korno, bakır üflemeli ve vurmali çalgı çalan müzisyenlerin, kendi enstrümanlarından kaynaklanan maruziyet; yaylı çalgı, arp, obua veya fagot çalan müzisyenlere göre yaklaşık 5 dB daha yüksektir. Bir müzisyenin ses maruziyetinin bir kısmı elbette kendi enstrümanından yayılan ses tarafından belirlenir; ancak, bir senfoni veya opera orkestrasındaki bireysel müzisyenin maruziyeti büyük ölçüde çaldığı yerdeki yakın enstrümanların neden olduğu ses düzeyine bağlıdır (Anonim, 2007).

4. SAHNE AKUSTİK KONFOR KOŞULLARINA YÖNELİK OBJEKTİF PARAMETRELERİN ANALİZİ VE PERFORMANS KRİTERLERİNİN OLUŞTURULMASI

Konser salonlarında ve diğer performanslara yönelik salonlarda, akustik konfor koşullarının, müzisyenlerin birbirlerini kolaylıkla duyabilmesi için uygun olması önemlidir.

Sahneler nispeten daha küçük mekanlardır. Bu yüzden direkt sesi içeren enerji oranına sahip her parametre mesafeye bağlıdır. Bu tür parametreler, erken yansımalaransa mesafe değişiminden daha fazla etkilenir. Farklı noktalardaki ölçümler farklı sonuçlar doğurmaktadır. Bu yüzden sahne akustiği çalışanlar tek bir ST parametresinin sahnedeki akustik konfor koşullarını yeterince tanımlamayacağını düşünmektedir. Kısmen kapalı ve kanopisiz bir sahnede, sahne önünden sahne arkasına kadar ST parametresi birkaç dB değişkenlik gösterir (Lautenbach ve Vercammen, 2013).

Tarihsel olarak konser salonlarının başarılı akustik tasarımı, benzer yapı elemanlarının çoğaltılması ile yapılırken; günümüzde akustik tasarım, bir dizi objektif parametreler kullanılarak, salonların akustik tepkileri karakterize edilerek ve bu parametreler çeşitli subjektif izlenimlerle ilişkilendirilerek elde edilmektedir.

4.1. Sahne Akustik Konfor Koşullarına Yönelik Objektif Parametrelerin Analizi ve Değerlendirilmesi

4.1.1. Reverberasyon süresi parametreleri

Konser salonu tasarımına ilişkin temel sorunlardan biri akustik sönümlenmenin uzunluğudur ve bu uzunluk T_{60} , T_{30} , T_{20} , EDT... vb parametrelerle değerlendirilmektedir. Reverberasyon süresi parametreleri, tasarımların temel planlanma aşamalarında hem hacim hem de yapı akustiğinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Reverberasyon süresi (RT); TS EN 3382-1 (2010) standartında, bir odadaki sabit durumlu sesin 60 dB' lik ses basıncı düzeyinin azalması için geçen süre olarak tanımlanmıştır. Reverberasyon süresi odaya pembe gürültü verilerek kaynak kapatıldığı andan itibaren sönümlenme süresinin ölçülmesi ile bulunmaktadır.

Reverberasyon süresi frekansa bağılı bir parametredir ve temel olarak mekanın fiziki yapısına bağılı olarak değişir; odanın hacmi ve farklı akustik yutuculuğa sahip yüzey alanlarından etkilenmektedir. Konser salonu tasarımında reverberasyon süresi en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilirken benzer reverberant özelliklere sahip iki salonun çok farklı subjektif özelliklere sahip olabileceği gösterilmiştir. Bu durum erken yansımaların genlik, zamansal ve mekânsal dağılımlarından kaynaklanmaktadır. Erken yansımalar, mekanda duyulan sesin karakterinde önemli etkilere neden olmaktadır: algılanan yakınlık, büyüklük, ses yüksekliği, mekânsal izlenim, tını... vb gibi (Beranek, 2004a; Barron, 2010).

Düşük frekanslardaki RT süresi, sesin gücünden daha az önemlidir. Bu durum, orkestranın sahne koşullarını ön plana çıkartmaktadır. Önemli olan sesin gücünün düşük frekanslarda, orta frekanslardan daha fazla olmasıdır (Beranek ve diğerleri, 2010).

Meyer (2009), reverberasyon süresindeki değişimin müzisyenler tarafından dinleyicilerden daha fazla algılandığını öne sürmektedir.

Erken düşme süresi (EDT); genel olarak algılanan reverberans ile ilgilidir. Bu parametre, sahnede tını izlenimini tanımlamak için kullanılmaktadır. Möller (2005), sahnede ölçülen EDT süresinin, ana salonda ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olacağını önermiştir.

RT ve EDT arasındaki ilişkiler;

- RT süresi, doğrudan gelen sesin etkisini görmezden gelirken; EDT süresi, ses kaynağına yakın, güçlü olabilecek doğrudan sese duyarlıdır (Wenmaekers ve diğerleri, 2016).
- Oda yüzeylerinin, seyirciye güçlü erken yansımaları yönlendirmek için açlandırılması; EDT süresinin, RT süresinden daha kısa olmasına neden olmaktadır (Barron, 2013).
- Aşırı yansıma ve reverberasyon sadece orkestra dengesinde değil aynı zamanda müzisyenler için işitme koşullarında da olumsuz etkiye sahiptir (Kahle, 2016).
- EDT süreleri 1,8 sn ile 2,2 sn aralığında ise 2,2 sn'yi aşan RT süreleri muhtemelen kabul edilebilir değerlerdir (Barron, 2005).
- Gerçek salonlarda ortalama EDT süresi, RT süresinden biraz daha kısa olma eğilimindedir. EDT süresi genellikle balkon çıkıntılarının altında önemli ölçüde düşer (Barron, 2000).
- EDT/RT oranı 0,8 ile 1,1 arasında olabilir (Barron, 2005).

- RT süresinin yaklaşık 2 sn olduğu, bozulmanın üstel olduğu ve C_{80} parametresinin yaklaşık 0 dB olduğu durumlarda EDT parametresi oldukça iyi çalışır. Doğrudan ses daha güçlü olduğunda veya bozulma eğrisinde önemli bir gecikme veya plato varsa, EDT parametresi kötü çalışır ve bu genellikle konser salonlarında görülmektedir.

Bas oranı (BR); düşük ve yüksek frekanslı revesberasyon sürelerinin karşılaştırılmasıyla belirlenir. Düşük frekanslı (bas) reverberasyonda hafif bir artış, müzik salonları için önemli bir gereklilik olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla, müzikte sıcaklık için 1'den büyük bir BR arzu edilir. Tersine, BR'si 1'den az olan bir salonda çalınan müzik sıcaklıktan yoksundur. Hava boşluğu destekli hafif panellerden yapılmış oda yüzeyleri düşük frekans yutulumunu artırarak bas oranını düşürür. Bu nedenle, müzik salonlarında iç mekanlar için yalnızca beton ve duvar gibi sert ve ağır yüzeyler tavsiye edilir. Hafif paneller kullanılacaksa, ince olmalı ve hava boşluğu desteği olmadan doğrudan ağır yüzeylere monte edilmelidir.

$$BR = \frac{RT_{125Hz} + RT_{250Hz}}{RT_{500Hz} + RT_{1000Hz}} \quad (4.1)$$

Tavsiye edilen BR değeri, RT süresi 1,8 sn'den büyük olan salonlar için 1,1 ile 1,25 arasındadır. RT süresi 1,8 sn'den az olan salonlar için BR değeri 1,1 ile 1,45 arasında olmalıdır. Önerilen değerden daha yüksek bir bas oranından kaçınılmalıdır (Mehta ve diğerleri, 1999).

Tiz oranı (TR); yüksek frekanslar (2000 Hz ve üzeri), çoğu yapı malzemesi tarafından düşük ve orta frekanslara göre daha kolay yutulur. Yüzey yutulumuna ek olarak, yüksek frekanslar hava tarafından da zayıflatılırken, düşük ve orta frekanslar zayıflatılamaz. Sonuç olarak, EDT ve RT süreleri yüksek frekanslarda daha düşük olma eğilimindedir. Yüksek frekanslarda EDT süresinde (veya RT süresinde) bir miktar azalma kabul edilebilir olsa da, yüksek frekanslarda çok düşük EDT süresine (veya RT süresine) sahip salonlarda icra edilen müziğin parlaklıktan yoksun olduğu söylenir.

$$TR = \frac{RT_{2000Hz} + RT_{4000Hz}}{RT_{500Hz} + RT_{1000Hz}} \quad (4.2)$$

4.1.2. Netlik parametreleri

Sesin netliği (C_{80}); erken yansımaların varlığı, bir ses kaynağının nasıl etkilendiğine bağlı olarak belirgin akustik parametreler yaratabilir. Beranek (2004), dinleyicinin müzikal bir performansta sesleri ayırt edebilme derecesi olarak tanımlamıştır. İlk 80 ms'lik süre içerisinde, dinleyiciye ulaşan erken ses enerjisinin 80 ms'lik süreden sonra dinleyiciye ulaşan toplam ses enerjisine oranıdır. Reverberasyon süresi parametreleri gibi oda dürtü yanıtından türetilir ve frekansa bağlıdır. 500, 1000 ve 2000 Hz'deki değerlerin ortalamasıdır. Ancak TS EN ISO 3382-1 (2010)'e göre; sadece 500 Hz ile 1000 Hz'deki değerlerin ortalamasıdır.

$$C_{80} = 10 \log \frac{\int_0^{80} p^2(t) dt}{\int_0^{\infty} p^2(t) dt} \quad (4.3)$$

Formülde;

$p^2(t)$, ses basıncını göstermektedir.

Provalar sırasında, salon boşken, beklenen C_{80} parametresi değeri +1 dB ile + 5 dB arasında bir değere sahip olmalıdır. Bu durum, müzikteki ayrıntıların daha net duyulmasını sağlar. Buna karşılık, performans sırasında -1 dB ile -4 dB arasında bir değer uygun kabul edilebilir (Beranek, 2004a).

C_{80} , dinleyicinin zaman içinde birbirini takip eden veya aynı anda farklı enstrümanlardan gelen sesleri ayırt edebilmesiyle yakından ilgilidir. Sahnede ölçülen yüksek netlik ise, müzisyenlerin farklı enstrümanların seslerini ayırt etmenin kolay olduğunu destekler niteliktedir. C_{80} parametresinin artışı ile; daha fazla konfor, farklı enstrümanların seslerini ayırt etme yeteneğinde artış, çalınan müziğin daha iyi algılanması ve akustik koşullar hakkında daha iyi bir genel izlenim söz konusudur (Silingardi, 2013).

Seyircinin orkestraya yakın yerleştirilmesiyle yüksek netlik elde edilebilir; ancak 1000 kişiden fazla seyirciyle bu pratik bir durum değildir. Ayrıca, orkestra yaklaşık 200 m²'lik bir alanı kaplar, bu da orkestraya çok yakın olma durumunda orkestra sesinin dengesiz olacağı anlamına gelir. Bu nedenle, koltukların tümü (veya çoğu) için yüksek netlik, yalnızca doğrudan sesin gelmesinden sonra kısa bir zaman aralığında (50-80 ms) dinleyicilere

gönderilen güçlü erken yansımalarla elde edilebilir. Bu, ana yansıtıcı yüzeylerin tüm seyirci koltuklarına oldukça yakın yerleştirilmesi gerektiği anlamına gelir. Öte yandan, uzun bir reverberasyon süresi, geniş bir oda hacmi gerektirir, bu durum mekanı sınırlandıran yüzeylerin birbirinden ve dinleyicilerden uzağa yerleştirilmesi anlamına gelir. Bunun doğal sonucu, eğer her iki gereklilik de büyük bir salonda karşılanacaksa, erken yansıtma yüzeylerinin en azından bir kısmının mekanı sınırlandıran yüzeylerden ayrılarak tasarlanması anlamına gelmektedir (Gade, 2008).

C_{80} parametresi çok düşükse, müziğin hızlı bölümleri artık okunabilir değildir. Bu parametre hem mimari hem de sahne tasarımının bir işlevidir. Ölü bir odada reverberasyon yok ise, müzik çok net olacak ve C_{80} parametresi büyük bir pozitif değere sahip olacaktır. Reverberasyon büyük ise, müzik net olmayacak ve C_{80} parametresi nispeten yüksek bir negatif değere sahip olacaktır. Erken ve reverberant ses eşitse, C_{80} parametresi 0 dB olacaktır (Beranek, 1996).

C_{80} ve EDT arasındaki ilişkiler;

- C_{80} parametresi, farklı erken yansımalarla EDT parametresinden daha hassas olma eğilimindedir ve kaynağa yakın olan konumlarda daha yüksek değerlere sahiptir (Barron, 2005).
- C_{80} ve EDT parametreleri arasında negatif iyi bir korelasyon bulunmaktadır. C_{80} parametresi artarken EDT parametresi düşme eğilimindedir (Barron, 2005).

4.1.3. Mekansal izlenim parametreleri

Yanal enerji oranı (L_{80}); yanal yansımaların (direkt sesin dahil olmadığı) her yönden gelen yansımalarla doğrusal oranıdır. Yüksek L_{80} değeri, yüksek mekânsal izlenime işaret eder ve yanal yönlerden yansımalar geldiğinde meydana çıkma eğilimindedir (Ando, 1988; Beranek, 2004a).

$$L_{80} = \frac{\int_5^{80} p_{82}(t) dt}{\int_0^{80} p_2(t) dt} \quad (4.4)$$

Formülde;

$p^2(t)$, ses basıncını göstermektedir.

Ses tarafından sarmalanmanın duyumunun, konser salonlarının akustik kalitesi için son derece önemli olduğu ve zarflanma hissinin, dinleme pozisyonlarındaki ses alanında yanal yansımalar ve/ya sesler arasındaki farklılıklarla bağlı olduğu evrensel olarak kabul edilmektedir (Kahle ve diğerleri, 2007).

4.1.4. Sahne parametreleri

Performans mekanlarında, salon ve sahne ayrılmaz bir şekilde birbirine bağlı olsa da her iki alan için akustik konfor koşullarının farklı gereksinimleri bulunmaktadır. Sahne parametreleri, akustik koşulları sahnede değerlendirmek için türetilen parametrelerdir. Bu parametreler, bir müzisyenin kendisini veya yakınındaki diğer enstrümanları ne derece duyabildiğini gösteren bir ölçüdür. Müzisyenlerin endişeleri ile ilgilidir. Bu parametrelerin amacı, sahne tarafından yansıtılan ses enerjisi miktarını ve zamanla azalan enerjiyi ölçmektir. Seyirciler için olduğu kadar müzisyenler için de erken yansımalar önemlidir, çünkü küçük salonlarda bile en erken tepkiler zeminden sonra çevredeki duvarlardan ve tavandan alınır. Yeterli netliği sağlamak için erken yansımaların da salondan gelen geç yankılanmaya kıyasla iyi dengelenmiş olması gerekir. Sahnedeki destek genellikle erken, geç ve toplam destek parametreleriyle sunulur.

Destek parametreleri (ST_{early} , ST_{late} , ST_{total}); Gade tarafından (1989a) sahnedeki müzisyenlerin akustik koşullarını değerlendirmek için önerdiği bir dizi hacim akustik ölçüsüdür. Gade tarafından 1992’de revize edilerek ST_{early} , ST_{late} , ST_{total} olarak yeniden isimlendirilmiştir. ST_{early} paramtresinin aksine, ST_{late} paramtresi ölçümde daha sonraki yansımaları hesaba katar. ST_{total} paramtresi ise kaynak tarafından yayılan hem erken hem de geç enerjiyi dikkate alır.

Erken yansımaların, mekânsal dağılımı maskeleyen etkisi nedeni ile değişiklik gösterebilir. Bu yüzden genellikle parametreler çok yönlü mikrofon ile ölçülür. Bu durum; erken yansımaların mekânsal değişikliklerden bağımsız olmasını sağlar. Tüm destek parametreleri yerden 1 m ile 1,5 m yükseklikte çok yönlü bir kaynak ve 1 m uzağına yerleştirilmiş çok

yönlü bir mikrofon ile gerçekleştirilir. Sahnede en az üç pozisyonadaki ölçümlerin ortalamasından elde edilir. 250 Hz ve 2000 Hz frekansların ortalamasıdır.

Kaynak-alıcı yüksekliğinin yerden 1 m veya 1,5 m yükseklikte aynı olması gerektiğini belirtir. Çünkü çoğu müzik aletinin akustik yüksekliğini temsil eder. ST ölçümleri boş koşullarda yapıldığında, 1 m'lik yükseklik büyük olasılıkla sahne boyunca zayıflamanın daha gerçekçi bir etkisini temsil eder (Wincentz ve diğerleri, 2018; TS EN ISO 3382-1, 2010).

Özellikle düşük frekanslarda, referans aralığı ile yansıyan enerji arasında yeterli zaman ayrımını sağlamak için 10-20 ms zaman aralığındaki enerji atılır. İki minimum sınır mesafesinin karşılanması gerekir:

- İlk olarak, referans aralığında istenmeyen yansımaları önlemek için, ölçüm konumunun merkezinden 2 m'lik bir yarıçap içindeki sandalyeler, nota sehpaları gibi engeller kaldırılmalıdır.
- İkinci olarak, 10-20 ms aralığının atlanması nedeniyle, ölçüm konumu duvarlardan en az 4 m uzaklıkta olmalıdır.

Erken destek – ST1, ST_{early}; bu parametre orkestra birlikteliği ile ilgili olup, orkestra üyelerinin birbirlerini kolaylıkla duyabilmesi için geliştirilmiştir. İlk 100 ms içerisinde yansıyan ses enerjisinin, döşeme yüzeyinden yansıyan ses enerjisinin de kapsayan direkt ses enerjisine oranıdır (Gade, 1989a, 1989b; Barron, 2010; TS EN 3382-1, 2010). Bu parametre kısaca; diğer müzisyenlerin sesini duymayı ve erken yansımalarla birlikte kişinin kendi performansını kontrol etmesi için sahne desteği anlamına gelmektedir.

$$ST_{early} = 10 \log \frac{\int_{20}^{100} p^2(t) dt}{\int_0^{10} p^2(t) dt} \quad (4.5)$$

Formülde;

$p(t)$, ölçüm noktasında ölçülen uyarı cevabının anlık ses basıncını,
 $t = 0$, doğrudan sesin ulaştığı anı göstermektedir.

Destek parametresi ne kadar yüksek olursa, müzisyenler birbirlerini o kadar net duyabilir. Yüksek destek düzeyine sahip senfonik konser salonlarında ST1 değerlerini -8 dB olarak ölçülmüştür, bu durum erken yansıyan sesin direkt sestən 8 dB daha zayıf olduğu anlamına gelmektedir. Düşük ST1 değerlerine sahip salonlarda ise -18 dB olarak ölçülmüştür, bu durum erken yansıyan sesin direkt sestən 18 dB daha sessiz olduğu anlamına gelmektedir (Ermann, 2015).

Sahne akustik parametreleri arasında ST_{early} , erken yansıma dizisindeki değışikliklere karşı en hassas olanıdır, çünkü yankılanan enerjisi hesaba katılmaz. Bu nedenle, ST_{early} sahne geometrisini tanımlayan değışkenlerle yüksek bir korelasyona sahiptir (Giron,2010).

Gade tarafından ölçülen ST1 parametresi nispeten sahne muhafazaları kapalı olan 2 farklı salonda gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle Gade tarafından ölçülen ST1 değerlerinin nispeten yüksek olması şaşırtıcı değildir. Ayrıca, tercih edilen sahnelerin ST1 değerleri tercih edilmeyenlere oranla daha yüksektir. Bu yüzden yapılan araştırmalarda “daha fazla destek daha iyidir” eğilimi ortaya çıkmıştır. ST1 parametresinin yaklaşık -9 dB olması (oda müziğı için daha ideal bir durumdur) tercih edilen bir durum iken ST1 parametresinin -11 dB ile -13 dB arasında olması desteğın yüksek olarak hissedilebilmesi anlamına gelmektedir (Kahle, 2016).

$ST1_{bakır\ üflemeli, vurmali} < ST1_{yaylılar}$ olmalıdır. Aslında çoğu zaman sahnede elde edilmesi zor bir durumdur. Bakır üflemeli ve vurmali enstrümanlarda artan ST1 değeri o müzik aletleri etrafında daha az yutum olduğunu göstermektedir. Yaylı enstrümanların olduğu kısımda yutum daha fazladır. Bu nedenle; bakır üflemeli ve vurmali enstrümanlar salonda yüksek hissedilecek ve orkestra dengesinde problemler yaratacaktır. Bakır üflemeli ve vurmali çalgıların etrafındaki yutuculuğın artması her zaman daha gelişmiş akustik özelliklere yol açacaktır. Bakır üflemeli ve vurmali çalgıların seslerinin azaltılması;

- Müzisyenlerin, salon cevabını duymasını ve algılamasını kolay hale getirir,
- Sahne-salon arasında iyi bağlantı kurulmasını kolaylaştırır ve
- Müzisyenler tarafından belirtilen sahnede algılanan netliğini geliştirir.

Geç destek - ST_{late} ; Algılanan reverberans ile ilgili olup salon içerisinde oluşın tepkinin ve akustik koşulların, müzisyenler tarafından duyulması veya algılanması için geliştirilmiştir.

İlk 100 ms den sonra yansıyan ses enerjisinin, döşeme yüzeyinden yansıyan ses enerjisinin de kapsayan direkt ses enerjisine oranıdır. Her iki ses enerjiside, çok yönlü ses kaynağının akustik merkezinden 1 m uzakta ölçülmelidir (TS EN 3382-1, 2010).

$$ST_{late} = 10 \log \frac{\int_{100}^{1000} p^2(t) dt}{\int_0^{10} p^2(t) dt} \quad (4.6)$$

Formülde;

$p(t)$, ölçüm noktasında ölçülen uyarı cevabının anlık ses basıncını,
 $t = 0$, doğrudan sesin ulaştığı anı göstermektedir.

Bu parametre, mekânın, müzisyenin bir ton oluşturma çabasına katkısı olup olmadığını, kendi enstrümanını çalarken efor harcıyıp harcamadığını gösteren bir parametredir (Panton ve diğerleri, 2017).

ST_{late} , solo performans için önemli olduğu tespit edilen geç enerjiyi ölçmektedir. Ancak yansımaların yoğunluğu veya yönü ile ilgili bir ayrım yoktur (Barron ve Dammerud, 2006).

ST_{early} ve ST_{late} arasındaki fark, aşırı reverberasyon ile birlikteliğin maskelenme derecesini tanımlamak için yararlı olabilir (Iannace ve diğerleri, 2000).

Akustik destek – ST_2 , ST_{total} ; müzisyenin enstrümanını gereksiz yere zorlamadan duyabildiği hissine karşılık gelen öznel nitelik destek ile ilişkilendirilmiştir (Iannace ve diğerleri, 2000).

$$ST_{total} = 10 \log \frac{\int_{20}^{1000} p^2(t) dt}{\int_0^{10} p^2(t) dt} \quad (4.7)$$

Formülde;

$p(t)$, ölçüm noktasında ölçülen uyarı cevabının anlık ses basıncını,
 $t = 0$, doğrudan sesin ulaştığı anı göstermektedir.

Destek parametreleri için literatürde yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Destek parametreleri sonuçları

Yapılan Çalışma	Sahne Sayısı	ST _{early} (dB)	ST _{late} (dB)	ST _{total} (dB)
Gade (1989)	19	-16,6; -10,9	-	-
Chiang ve ve diğerleri (2003)	5	-15,9; -9,0	-17,3; -10,9	-
Jeon ve Barron (2005)	1	-24,0; -15,0	-	-
Dammerud ve Barron (2007)	4	-17,1; -12,5	-17,0; -14,6	-
TS EN ISO 3382-1 (2010)	-	-24,0; -8,0	-24,0; -10,0	-
Giovannini ve Arianna (2010)	4	-16,5; -11,2	-17,5; -11,4	-
Guthrie (2014)	10	-18,7; -10,3	-19,3; -9,7	-

Erken düşme süresi (alçak/yüksek frekans oranı - EDTF); 250 Hz ve 500 Hz'deki EDT sürelerinin, 1000 Hz ve 2000 Hz'deki EDT sürelerine oranıdır. Tını ile ilintilidir. Tının değerlendirilmesi için umut verici bir belirleyicidir. Bu parametre, alanın, enstrümanın renginden, enstrüman bölümlerinin dengesinden ve bütünün bireysel enstrümanlardan nasıl etkilendiğiyle yakından ilgilidir (Wenmeakers ve diğerleri, 2016; Vondresek, ?).

$$EDTF = \frac{EDT_{250Hz} + EDT_{500Hz}}{EDT_{1000Hz} + EDT_{2000Hz}} \quad (4.8)$$

Gade (1989b); müzisyenler tarafından sahnede algılanan ton karakteristiklerini veya parlaklığını tanımlamak için kullanılabileceğini göstermiştir.

Sahnedeki sesin netliği (CS); ölçümün ses kaynağından 1 m uzakta ölçülmesi dışında işlevsel olarak C₈₀ parametresi ile aynı parametredir. Erken yansımalar, diğer müzisyenlerle iletişim için önemlidir. Bu parametre, genellikle birlikte çalma kolaylığını göstermek için kullanılır (Gade, 1989b; Gade, 1992).

Kaynağın 1 m uzağından ve ST parametresi ölçümlerine benzer şekilde ölçülür (Van Luxemburg ve diğerleri, 2007).

4.2. Sahne Akustik Konfor Koşullarına Yönelik Performans Kriterlerinin Oluşturulması

Sahne üzerindeki akustik konfor koşullarının sağlanması için uyulması gereken performans kriterleri Çizelge 4.2'de açıklanmıştır:

	• Hiçbir müzisyenin diğer müzisyenden yaklaşık 7 m'den daha uzakta oturmamalıdır (Ermann, 2015). • Salon genişliği 17 m'yi aşmamalıdır. Uzaklığın 8 m'den fazla olması direkt sesin gecikmesine neden olmaktadır (Barron, 2010; Gade, 1989a). • Sahne çok geniş veya çok derin olmamalıdır (17 m -18 m x 11 m -12 m iyi bir aralıktır). Daha büyük sahneler için, sahne boyutunu azaltmak için değişken duvarlar tasarlanmalıdır (Wenmeakers ve diğerleri, 2016). • İzleyicinin bakış açısından sahnenin en fazla genişliği 16 m, derinliği ise 11 m olmalıdır (Beranek 1996). • Genel olarak bir sahnede; ○ Yaylı ve tahta üflemeli çalgılar için 1,25 m², ○ Viyolonsel ve daha büyük üflemeli çalgılar için 1,5 m², ○ Kontrbaslar için 1,8 m², ○ Davul için 10 m², ○ Diğer vurmali çalgılar için 20 m², ○ 100 kişilik bir orkestra için ise yaklaşık 150 m² alan gerekmektedir (Barron, 2010; Dammerud, 2009). • Döşeme alanının 150 m²'den 200 m²'ye çıkarılmasını önerilmektedir (Barron, 2010). • Oturmuş korolarda kişi başına 0,5 m² alan gerekmektedir. 100 kişilik bir oturmuş koronun ise yaklaşık 50 m² alana ihtiyacı vardır (Barron, 2010).
Döşeme ve Basamaklandırma	• Yükselticiler hem müzisyenleri hem de müzik sehpalarını rahatça alacak kadar derin olmalıdır. ○ Yaylı ve tahta üflemeli çalgılar için 1,25 m, ○ Viyolonsel ve bakır üflemeli çalgılar için 1,4 m, ○ Koro yükselticiler üzerine yerleştirilirse, ayakta duran bir vokalist için 0,7 m ve oturan bir vokalist için 0,8 m, ○ Timpani ve vurmali çalgılar için ise yaklaşık 2,8 m derinlik önerilmiştir (Barron, 2010). • Basamaklandırma, üflemeli ve vurmali çalgıların sesini seyirciler için daha yüksek hale getirebilir (Miller, 1987). • Basamaklandırma, yaylı müzisyenler tarafından beğenilen yarım daire şeklinde tasarlanabilir (Barron, 2010; Wenmeakers ve diğerleri, 2016). • Sahne üzerine yapılacak her bir kademenin yüksekliği yaklaşık 10 cm olmalıdır (Barron, 2010). • Döşeme malzemesi olarak 60 cm aralıklı ahşap kirişler üzerine 22 mm ahşap önerilmiştir (Askenfelt, 1986; Barron, 2010). • Döşeme malzemesi olarak 30-40 mm kalınlığındaki ahşap döşeme ideal iken; timpani ve perküsyon gruplarının altında daha kalın ahşap tercih edilmelidir (Wulfrank ve diğerleri, 2013). • Sert kontraplaklar yerine çam plakalar kullanılmalıdır (Wulfrank ve diğerleri, 2013). • Sahne üzerinde limitli kesilmeler yapılmalıdır (Wulfrank ve diğerleri, 2013). • Yüksek frekanslı yansımaları önlemek için ahşap yüzeyler yağlanabilir fakat cilalanmamalıdır (Wulfrank ve diğerleri, 2013).

Yan ve Arka Duvar

- ST_{early} parametresi için arka duvarlar, tavan yüzeyinden daha önemli rol oynamaktadır (Fu ve diğerleri, 2015).
- Sahne duvarları, sesin sahneye geri yansımaları sağlayacak şekilde yönlendirilmelidir. Sesi oyuncuların kulak hizalarına yönlendirmek için duvarların üst kısımları eğimli olmalıdır (Wenmeakers ve diğerleri, 2016).
- Yansımaların zayıflamasını engellemek için duvarların üst kısmı ya da balkon cepheleri aşağı doğru eğimlendirilmelidir (Barron, 2010).
- Sahnedeki yankı sorununu çözmek için salonun arka duvarında pahlama yapılmalı, saçıcı kullanımı ya da yutucu malzeme kullanılmalıdır (Knudsen ve Harris, 1978).
- Sahne yakınında oturan izleyicilere ulaşan yan al enerjinin kuvvetlendirilebilmesi için sahne yan duvarları eğimlendirilmelidir (Ando, 1985).
- Sahne evine sahip salonlarda orkestra kabuğu tasarlanmalıdır. Kalın kontraplak, metal levha veya ağır alçı levhadan yapılan paneller orkestra kabuğunda kullanılabilir (Egan 2007; Barron, 2010).
- Orkestra kabuğunun eklenmesi sahnedeki ST_{early} değerini 5 dB'e kadar artırabilir (Bradley, 1996).
- Orkestrayı çevreleyen yüzeyler, çeşitli enstrümanlardaki yüksek frekanstaki ses enerjisini karıştırıp yansıtmak amacıyla küçük ölçekli düzensizlikler içermelidir (Egan 2007; Barron, 2010).
- Sahne alanını çevreleyen duvarlar en az 1,8 m ile 3 m arasında olmalıdır (Meyer, 2009).
- Sahne alanını çevreleyen duvarlar odanın tavanına kadar tam yükseklikte veya çevresindeki balkon korkuluklarının tepesine kadar 3 m ile 4,6 m arasında olmalıdır (Xiang, 2017).
- Sahneyi çevreleyen duvarlar paralel olmamalı, her biri salonun merkez hattından 12° ile 15° arasında dinleyiciye doğru açılı olmalıdır (Xiang, 2017).
- Duvarlar düz ve pürüzsüz değil, sert ve dağıtıcı malzemeden olmalıdır (Xiang, 2017).
- Sert yansıtıcı arka duvar, vurmalı ve bakır üflemlerli çalgıların çok yüksek ses çıkarmasına neden olabilir (Lee, 1982; Kahle ve Katz, 2004).
- Yüksek sesli tahta üflemlerli ve bakır üflemlerli çalgılardan gelen ses sahnede kapana kısılmamalıdır. Sahne arkasındaki duvarlara ses dağıtıcı veya ses yutucu malzemeler eklenerek bu durum önlenabilir (Wenmeakers ve diğerleri, 2016).
- Yan ve arka duvarlarda, mümkünse tavanda ağır yansıtıcı ve saçıcı yüzey kullanılmalıdır (Shakland, 1979).
- Yan ve arka duvarlardan gelen dağınık yansımalar tercih edilir (D'Antonio, 1992; Jaffe, 1994).
- Koronun arkasına konumlandırılan yansıtıcı, orkestra ile dengeyi ve birlikteliği geliştirir (Marshall, 1993).

Tavanlar	- Sahne üstüne yerleştirilen yansıtıcıların etkinliğinin azalmaması için yükseklikleri sahne yüzeyinden 6 m ile 8 m arasında olmalıdır (Gade, 1989a; 1989b; Barron, 2010). - Düşük frekanslı sesleri yansıtmak için kanopiler yeterince büyük olmalıdır; yeterince erken tepe yansımalarına izin vermek için sahne yüzeyinden 6 m ile 12 m yukarıda olmalıdır (Ermann, 2015). - Orkestranın üzerinde yansıtıcı tasarımı gerekli olabilir, ancak yüksek sesli tahta üflemeli ve bakır üflemeli çalgılardan gelen sesin daha yumuşak sese sahip yaylı çalgılara yansımamasına dikkat edilmelidir. Tipik bir yükseklik 6 m ile 10 m'dir. 10 metrenin üzerindeki reflektörler etkili değildir (Wenmeakers ve diğerleri, 2016). - Yaylı çalgıların üzerindeki alçak bir yansıtıcı, dinleyicilerin duyduğu dengeyi etkileyebilir (Meyer, 1995). - Yüzey malzemesinin perforajı optimize edilmelidir (Barron, 2010). - Tek bir bütün yansıtıcı kanopi yerine küçük ebatlarda birkaç tane kullanılmalıdır (Rindel, 1991). - Kanopi veya kanopiler orkestranın üzerindeki bir alana tahsis edilebilir veya dinleyicilere erken yansımalar izin vermek amacıyla sahnenin ötesine, seyirci üstündeki hacme doğru uzanabilir (Ermann, 2015).
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	- Sahnede ölçülen RT süresi ile salonun genelinde ölçülen RT süresinin benzer olması beklenmektedir. 1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m³ ile 12.742 m³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,00 sn; 3,00 sn (TS EN ISO 3382-1, 2010) - EDT_{mid}=1,1xT_{mid} (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 2,25 sn; 2,75 sn 1,40 sn; 2,00 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Beranek, 2004a) - Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olmalıdır (Möller, 2005; Egan 2007; Barron 2010).

Çizelge 4.2. (devam) Sahne akustik konfor koşullarının sağlanması için uyulması gereken performans kriterleri

Δ SPL (A) Ses Basınç Düzeyi Farkı, dBA		Δ SPL (A)<10 dB (A) (Tachibana ve diğerleri,1989)
BR Bas Oranı		Sahne hacim oranının, bas oranı üzerindeki etkisinin diğer tasarım unsurlarından daha fazla olduğu görülmüştür. RT ve EDT parametrelerini önemli ölçüde azaltmadan konser salonunun uygun sıcaklığını verimli bir şekilde elde etmek için sahne hacmi oranının düşürülebileceği gözlemlenmiştir (Jeon ve diğerleri, 2002). 1,10; 1,25 --- $RT \geq 2,20$ sn 1,10; 1,45 --- $RT \leq 1,80$ sn $BR \leq 1,00$ ise sıcaklık eksikliği (Mehta ve diğerleri, 1999) $BR > 1,2$ (8495 m³ ile 12.742 m³ arası salonlar için) (Egan, 2007)
C ₈₀ Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz-2000 Hz ort.)		-5 dB; +5 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) (500 Hz-1000Hz ort.) -4 dB; 0 dB (Long, 2014) -2 dB; 2 dB (Barron, 2010) -1 dB; +3 dB (Odeon Manual, 2018) -1 dB; +4 dB (Mehta ve diğerleri, 1999)
L ₈₀ Erken Yan Yansıma Oranı (125 Hz-250 Hz-500 Hz-1000 Hz ort.)		0,05; 0,35 (TS EN ISO 3382-1, 2010)
Sesin Parlaklığı	EDT	$EDT_{2000}/EDT_{mid} \geq 0,9$ $EDT_{4000}/EDT_{mid} \geq 0,8$ (Mehta ve diğerleri, 1999)
	TR Tiz Oranı	TR >1,00
EDTF		0,83; 1,26 ---- 1 (Gade, 1989b)
CS Sahnedeki Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz ort.)		11,5 dB; 16,7 dB (Gade, 1989b)

Çizelge 4.2. (devam) Sahne akustik konfor koşullarının sağlanması için uyulması gereken performans kriterleri

ST _{early} (dB) Erken Destek, Birliktelik Koşulları (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz- 2000 Hz ort.)	• ST₁_{bakır üfleme}li, vurmali < ST₁_{yaylılar} -24 dB; -8 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -16,6; -10,9 (Gade, 1989) - 19 sahne -15,9; -9,0 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -24,0; -15,0 (Jeon ve Barron, 2005) - 1 sahne -17,1; -12,5 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -16,5; -11,2 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -18,7; -10,3 (Guthrie, 2014) - 10 sahne
ST _{late} (dB) Geç Destek, Algılanan Reverberasyon (250 Hz-500 Hz-1000 Hz- 2000 Hz ort.)	-24 dB; -10 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -17,3; -10,9 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -17,0; -14,6 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -17,5; -11,4 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -19,3; -9,7 (Guthrie, 2014) - 10 sahne
ST _{total} (dB) Akustik Destek (250 Hz-500 Hz-1000 Hz- 2000 Hz ort.)	ST _{early} parametrisinden 1 ve 3 dB daha fazla olmalıdır. -8 db; -12 dB (Gade, 1989b)

5. ÖRNEKLEM OLARAK SEÇİLEN KONSER SALONLARININ SAHNE ANALİZİNE YÖNELİK ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

5.1. Binaların Seçimi

Bu tez kapsamında, Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu yapılarının sahnelerinin akustik konfor koşulları araştırılmıştır. Bu konser salonlarının başlıca seçilme nedeni yapılaş amaçlarının senfoni orkestralarına hizmet etmeleridir. Bir başka nedeni ise konser salonlarında en yaygın olarak kullanılan ve iyi akustik konfor koşullarını sağlayan dikdörtgen geometrili plan şemalarına sahip olmalarıdır (Bkz. Çizelge 5.1). İki yapıda benzer geometriye sahip olmasına karşın farklı sahne tiplerine sahiptir.

Çizelge 5.1. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait genel bilgiler

Özellikler	Bilkent Konser Salonu	Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu
Hacim	8448 m ³	5200 m ³
Dinleyici kapasitesi	703 kişilik	680 kişilik
Sahne ölçüleri	genişlikxderinlik yükseklik	15,5 m x 14 m 5,5 m
Sahne alanı	144 m ²	217 m ²
Basamaklandırma yükseklikleri	Yok	Var



5.2. Yerde Ölçüm Çalışması

Salonun, genel akustik konfor koşullarını değerlendirmek için TS EN ISO 3382-1 (2010) standardında yer alan ölçüm düzeneği aşağıdaki gibidir:

- Genellikle en az üç tane sahne kaynak konumu kullanılmalıdır. Büyük sahneli salonlarda veya orkestra çukurlarında daha fazla kaynak konumu kullanılmalıdır. Simetrik olarak konumlandırılmış kaynak konumlarına sahip olan salonun sadece tek bir tarafına yerleştirilebilir. Ölçümlere ait frekans aralığında kaynağın çıkış gücünde

düşük frekans modifikasyonlarına gerek duyulmaması için 1,5 m kaynak yüksekliği tavsiye edilir.

- Tüm ölçümlerde uyarı cevaplarını ölçmek için çok yönlü bir mikrofon kullanılabilir. Mikrofon konumları tercihen birbirinden en az yarım dalga boyu uzakta olmalıdır, örnek olarak yaygın olarak kullanılan frekans aralığı için yaklaşık en az 2 m' dir. Zemin de dahil olmak üzere, herhangi bir mikrofon-konumu ile en yakın yansıtıcı yüzey arasındaki mesafe, tercihen bir dalga boyunun en az dörtte biri olmalıdır, örnek olarak yaklaşık 1 m'dir. Odalardaki konuşma ve müzik için, mikrofonun yerin üstünden mesafesi tipik sandalyelerdeki ortalama dinleyicinin kulak yüksekliğine karşılık gelen 1,2 m olmalıdır. Salonun büyüklüğüne göre en az altı ile on arasında mikrofon konumu kullanılmalıdır. Mikrofon konumlarının dağılımı odadaki çınlama süresinde farklılıklara sebep olabilecek önemli etkenler dikkate alınarak seçilmelidir. Mikrofon konumlarının belirlenmesi sırasında farklı oturma alanlarına akustik dağılımının eşitliği, hacimdeki bir arada bulunan farklı bölümlerin eşitliği ve alansal karışıklıklara yakınlığın dikkate alınması gerekir.
- Kaynak, ilgili frekans bandında arka plan gürültüsünün en az 35 dB üzerinde başlayan bir azalım eğrisi oluşturacak yeterlilikte ses basınç düzeyi üretebilmelidir. RT değeri ölçülecek ise, her bir frekans bandında arka plan düzeyinin en az 45 dB üzerinde olması gereklidir.

Sahnenin, akustik konfor koşullarını değerlendirmek için TS EN ISO 3382-1 (2010) standardında yer alan ölçüm düzeneği aşağıdaki gibidir:

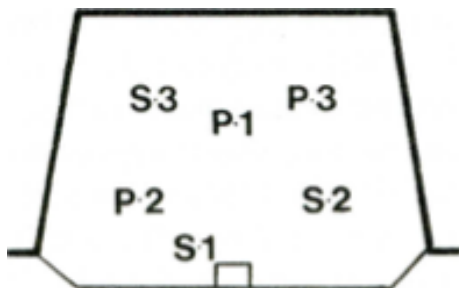
- Kaynak ile mikrofon, döşemeden 1 m veya 1,5 m yukarıda aynı yükseklikte olmalıdır. Kaynak ve alıcı için en az üç farklı konum kullanılmalıdır. Ölçümler tercihen orkestra platformunda sandalye ve nota sehpaları bulundurulularak yapılmalı, ancak kaynak ve mikrofonun 2 m'ye kadar yakınında bulunan sandalye ve nota sehpaları, sesi mikrofonta doğrudan yansıtmamaları için kaldırılmalıdır. Kaynak ve alıcı konumları ve yükseklikleri sonuçlarla birlikte belirtilmelidir.

Sahnenin, akustik konfor koşullarını değerlendirmek için Gade (1982a, 1982b)'in önerileri ise aşağıdaki gibidir:

- Sahne, sandalye ve müzik stantları ile donatılmalıdır.
- Ses kaynağının orta aksından 2 m çap içindeki bütün objeler kaldırılmalıdır.
- Ses kaynağı, yansıtıcı yüzeylerden (bu yüzeylerin oluşturacağı 20 ms'deki yansımalarından uzak kalındığından emin olmak için) en az 4 m uzakta konumlandırılmalıdır.
- Küçük sahnelerde 20 ms sınırı azaltılmalı ve tüm eşyalar kaldırılmalıdır.
- Ses kaynağı ve mikrofon arasında 1 m olmalı ve her ikisi de sahne döşemesinin üstünden 1 m yukarıda olmalıdır.
- Ses kaynağının yeterince yönlü olmadığı frekans bantları için kalibrasyon gerekmektedir.

TS EN ISO 3382-1 (2010) standartında yer almayan ölçüm konumları ise Gade'in (1982b) çalışmalarında (Bkz. Şekil 5.1) aşağıdaki gibi önerilmiştir:

- Sahneye ait hacim akustiği parametresi ölçümleri (RT, EDT, C_{80}) için kaynak-alıcı yerden 1 m uzakta olacak şekilde yerleştirilmelidir. 3 farklı kaynak noktası tanımlamıştır: P1, solo obua pozisyonunda; P2, sol taraftaki yaylı çalgıların ortasında (1. ve 2. kemanların ortası); P3, ikinci sıradaki tahta üflemeli çalgıların en sağında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Alıcı noktaları ise S1, S2 ve S3 olacak şekilde yerleştirilmiştir. P2-S2 noktalarının 8 metreden daha yakın, P3-S3 noktalarının 6 metreden daha yakın yerleştirilmesi gerekmektedir.
- Sahne destek parametresi ölçümleri (ST1, ST2 ve CS ölçümleri) için alıcılar kaynaktan 1 m mesafede ve yerden 1 m uzakta olacak şekilde yerleştirilmelidir. 3 farklı kaynak noktası tanımlamıştır: S1, solist pozisyonunda; S2, sağ taraftaki yaylı çalgıların ortasında (viyola ve çelli arası); S3, ikinci sıradaki tahta üflemeli çalgıların en solunda olacak şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 5.1. Sahnede önerilen ölçüm noktaları (Gade, 1982b)

Jeon ve Barron (2005), bu yönergeleri Güney Kore'deki bir salon için ölçek modelleme deneyleri ile doğrulamıştır.

5.3. Simülasyon Çalışması

Bilgisayar simülasyonları, bir odadaki yutucu malzemelerin konumu ve gerçek dağılımının yanı sıra gerçek kaynak ve alıcı konumlarını da dikkate alır. Elde edilen sonuçlar, tüm ilgili akustik parametreler için değerlerin yanı sıra öznel değerlendirmeler için ses örneklerinin oluşturulmasını da sağlar. Bilgisayar simülasyonu sadece konser salonları ve tiyatroların tasarımı için değil, aynı zamanda hem yankılanma, anlaşılabilirlik hem de gürültü haritalama tahminlerinin ilgi çekici olduğu fabrikalar, açık plan ofisler, atriyumlar, ulaşım yapıları gibi büyük alanlar için de yararlıdır.

İlk bilgisayar modelleri 1960'larda ortaya çıkmıştır ve bugün ticari olarak temin edilebilen bir dizi yazılım paketi akustik danışmanlar ve tüm dünyadaki araştırmacılar tarafından düzenli olarak kullanılmaktadır.

Bilgisayar simülasyonlarında oda geometrisi üç boyutlu (3D) bilgisayar destekli tasarım (CAD) modeli ile temsil edilir. Alternatif olarak, tüm yüzey köşeleri için koordinat noktaları veya matematiksel ifadelerden oluşan bir dosya yazılarak oda modeli oluşturabilir. Geometri tamamlandığında, her bir oktav bandı için yutuculuk değerleri, saçılma ve akustik şeffaflık derecesi her bir yüzeye atanır. Buna ek olarak, kaynak ve alıcı özellikleri (frekansa bağlı güç ve yönlülük, konum ve yönelim) de girilir.

Ses yayılımının hesaplanmasında, programlar bir enerji yaklaşımı kullanır. Ses yayılımı, enerjileri ilgilenilen dinamik aralığın altına düşene kadar kaynak konumundan yansımalar yoluyla izlenen ışınlar (oda karmaşıklığına bağlı olarak milyonlara kadar) aracılığıyla incelenir. Yansıma yönleri, yansıma açısı geliş açısına eşit olacak şekilde veya yüzeye atfedilen saçılma değerine bağlı olarak az ya da çok rastgele açılarla seçilir. Erken yansımaların hesaplanması için bazı modeller görüntü kaynağı teorisini de uygular, bu da aslında çeşitli yüzey malzemelerinin sadece enerji yutma katsayıları değil karmaşık empedansları da biliniyorsa faz değerlendirmelerini mümkün kılar. Bununla birlikte, görüntü kaynağı hesaplamaları birkaç yansıma mertebesinde sonra pratik olmadığından, geç yankılanma kısmı normalde bir tür ışın yöntemiyle hesaplanır.

Oda modelinde yayılan tüm ışınların izlenmesi sonucunda, her bir yansıma bileşeninin geliş yönü, gecikmesi ve frekansa karşı düzeyi hakkında ayrıntılı bilgi içeren kaynağa ve alıcıya özel dürtü yanıtları üretilir. Çoğu program, seçilen izleyici alanları üzerinde bir alıcı noktası ızgarası oluşturabilir ve herhangi bir parametre için ayrıntılı konum sonuçlarına hızlı bir genel bakışı kolaylaştırmak için sayısal sonuçları bir renk ölçeği kullanarak kodlayabilir. Ayrıca, frekans ve konum ile dağılıma ilişkin ilgili istatistiklerin otomatik çizimleri de sağlanabilir (Rossing, 2007).

Bu tezde, Danimarka Teknik Üniversitesi Akustik Bölümü uzmanları tarafından hazırlanan, doğruluğu, geçerliliği ve hassasiyeti bilimsel olarak kanıtlanmış bir program olan ODEON (V 15.15 Combined) programı kullanılmıştır. ODEON programının güncellenmesi için tez, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi-Destek Projesi, 48/2019-01 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

5.4. Anket Çalışması

Anket çalışmasının amacı sadece araştırmacının anahtar kelimelerini anlamak değil, aynı zamanda müzisyenlerin kendilerine duydukları algıyı bilinçli hale getirmektir. Günlük performansta, müzisyenlerin konser salonlarıyla ilgili konuşması, temel olarak, iyi birliktelik oluşturmak için oyun tekniğini ayarlamaya yöneliktir. Provalar, bu yüzden vardır. Müzisyenler açık algıya sahip olsalar da sıradan faaliyetleri sırasında işitsel algılarını kelimelere dökerek ifade edemezler. Aynı zamanda yerinde ölçüm, bilgisayar benzetim, maket ve hesaplama yöntemleri ile değerlendirilen sahnede acaba insan kulağı aynı duyuyor mu sorusunu sınamak için bir değerlendirme yöntemi oluşturmaktır. Müzisyenlerle iletişim kurabilmek için, kullandıkları mekanın akustik konfor koşullarını nasıl algıladıklarını ve nasıl etkileştiklerini anlamak gerekmektedir.

Sahne akustik konfor koşullarını ortaya koymak için dezavantajlara sahip olmayan öznel test yöntemi yoktur. Her potansiyel test yönteminin avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu gerçek, önceki araştırmacılar tarafından kullanılan yöntemlerde de yansıtılmaktadır.

Yöntemin temel avantajları;

- Deneklerin deneyimi, laboratuvar tabanlı ölçümlerde olduğu gibi yapay değildir. Görsel iletişim, canlı performansın heyecanı, oturma konforu, salonun, orkestranın ve şefin erişilebilirliği gibi akustik olmayan tüm koşullar gerçektir.
- Müzisyen tarafından algılan ses, tam olarak olduğu gibidir; ses üreten sistemlerin kalitesinden endişelenmeye gerek yoktur.
- Müzisyenlere dayalı test olması, tüm kulakların eğitilmiş olması belli düzeyde ortak görüşlerin çıkması anlamına gelmektedir.

Bununla birlikte, yöntemin dezavantajları da bulunmaktadır;

- Sahneye ait geri dönüşler yalnızca konser/prova sonrasında alınabilmektedir. Sonuç olarak, yanıtlar birçok laboratuvar testinde olduğundan daha uzun süreli belleğe dayanmaktadır.
- Müzisyenler subjektif testleri tamamlama konusunda eğitilmemişlerdir. Bu durum muhtemelen elde edilen cevaplarda daha fazla varyansa ya da,
- Müzisyenler birlikte çalışabilmek adına konfor koşulları ne olursa olsun kendilerini sahnenin akustik şartlarını düzeltmek adına sahneye uyum sağladıkları için problemleri daha az hissedip daha az varyansa da neden olabilmektedir.

Bu tez kapsamında yapılacak anket hazırlanırken; ilk önce kapsamlı sözcük seçimi için bilimsel makaleler, özel kaynakçalar, akustik dergiler ve internet taraması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra literatür araştırmaları yapılmıştır:

Parkin ve diğerleri (1952); 10 adet İngiliz konser salonunun genel akustik kalitesini sayısal olarak değerlendirmek için anket çalışmasını kullanmışlardır. Anket çalışmasını; müzik eleştirmenlerine, akademisyenlere ve bestecilere uygulamışlardır. Çalışmalarında 3 dereceli ölçek kullanılmıştır.

Beranek (1996; 2003; 2004b); 1950'lerin sonlarında dünyanın dört bir yanındaki 54 konser salonunun akustik kalitesi üzerine müzisyenlerin, şeflerin ve müzik eleştirmenlerinin öznel değerlendirmelerini kullanarak büyük bir araştırma yapmıştır. Çok az sayıda insanın yazılı ankete geri dönüş yaptığını ya da zaman harcadığını vurgulayarak canlı röportajların

önemini vurgulamıştır. Bireysel görüşmelerin maliyeti bu yaklaşımı imkansız hale getirmiştir. Bu büyük çalışmanın sonucunda çıkan 18 öznel parametreyi 1962’de yayınladığı “Müzik, Akustik ve Mimarlık” adlı kitabında sunmuştur.

Hawkes ve Douglas (1971); Londra’daki dört konser salonunda canlı konserlere katılan müzik öğrencilerine ve profesyonel müzisyenlere Beranek tarafından daha önce yapılan anket çalışmasından elde edilen 16 adet bipolar derecelendirme ölçeğinden oluşan bir anket düzenlemişlerdir. Anket sonuçları analizinde ilk sistematik yaklaşımı sunmuşlardır. Faktör analizi ile ortaya çıkan öznel parametreler; reverberans, denge, akustik yakınlık, netlik ve parlaklık olmuştur.

Barron (1988); 11 İngiliz konser salonunda canlı konserleri kullanarak, akustik danışmanların bulunduğu uzman dinleyicilere yönelik anket çalışmaları gerçekleştirmiştir. Barron’un anketi önceki çalışmalardan daha kısa fakat önceki çalışmalardan elde edilen bulgular ışığında tasarlanmıştır. Barron tarafından oluşturulan anket yedi parametreyi dikkate almıştır; netlik, reverberans, müzikle sarmalanma, akustik yakınlık, ses yüksekliği, denge, arka plan gürültüsü ve genel izlenimdir. Çalışma, deneklerin iki açıdan öznel değerlendirme yaptıkları sonucuna varmıştır: reverberasyon tercih edenler ve akustik yakınlık tercih edenler. Barron, sonuçlarını Berlin grubu (Cremer ve diğerleri) tarafından laboratuvar testlerinde elde edilen verilerle karşılaştırmıştır. Berlin grubunun çalışmalarında müzik uzmanlarının bulunmaması Barron’un netlik ile bağlantılı tercih edilen üçüncü öznel bir değerlendirme türünü tanımlamasına yol açmıştır.

Gade (1981; 1989a; 1989b); sahnede performans sergileyen müzisyenlerin akustiği üzerine araştırmalarında anket kullanmıştır. Çok sayıda müzisyenden en önemli gördükleri öğeleri belirtmelerini istemiştir ve aldığı öznel tepkiler şunlar olmuştur: reverberans, destek, tını, diğerlerini işitme, geçikme aralığı. Gade, bu öznel yönleri solist ve birliktelik endişeleri olarak gruplandırmıştır. Müzisyenlere göre kişisel zevkleri bir kenara bırakarak bütünlük içinde çalmaya çalıştıkları için akustik niteliğe ilişkin kararları arasındaki farklılıklar enderdir. Ancak enstrümanlar arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Örneğin, piyano ve vurmali enstrüman çalan müzisyenlerin orkestranın geri kalanından farklı görüşlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Müzisyenler, akustik konfor koşulları hakkında nadiren akustik uzman veya başkaları ile konuştuklarını bildirmişlerdir.

Sotirupoulou ve diğerleri (1995); iki konser salonundaki canlı konserlerde sıradan dinleyicilerle çalışmışlardır. Bipolar semantik derecelendirme ölçeği kullanmışlardır. Korelasyon analizi ile objektif hacim akustik parametreleri arasındaki ilişkileri tanımlanmıştır. Dört bağımsız öznel faktör elde etmek için faktör analizi kullanmışlardır: gövde, netlik ve ton kalitesi ve yakınlık.

Cox ve Shield (1999); Royal Festival Hall’de bir konsere katılan dinleyiciler tarafından algılanan sesin kalitesini araştırmaya yönelik bir anket çalışması yapmışlardır. Dinleyicilere 47 maddeden oluşan kimi sıralı ölçekli kimi ikili ölçekli değerlendirebilecekleri sorular sorulmuştur. Çalışma, sosyolojik özelliklerin ve mimari unsurların yargıdaki etkisini analiz etmek üzerine kurgulanmıştır. Müzisyen ve müzisyen olmayanlardan farklı tepkiler almışlardır. Müzisyenler içinde bir yargılama tutarlılığı gözlemlenmiştir. Anket sonuçları objektif parametrelerle karşılaştırıldığında, salon genelinde öznel ses yüksekliği, canlılık ve ses düzeyi arasında korelasyon olduğu ortaya çıkmıştır. Solist ve orkestra arasında denge ise C_{80} ve T_s ile ilişkilendirilmiştir.

Hidaka ve Beranek (2000); dünya çapında 23 opera salonunun akustik konfor koşullarını, seflere 5 ölçekli hazırlanmış bir anket göndererek öznel ve objektif şekilde araştırmışlardır.

Farina (2001); 8 İtalyan tiyatro ve operasının akustik konfor koşullarını anlamak için yüksek kalitede dinleyicilerin (müzisyenlerin, müzikologların ve müzik eleştirmenlerinin) cevaplarını toplayarak istatistiksel olarak analiz etmiştir. 19 maddeden oluşan 1-6 arası ölçekli bir anket çalışması yapmıştır. Araştırma esas olarak müzikal algının akustik kalitesini dinleyicinin bakış açısından değerlendirmektir.

Ueno ve diğerleri (2005a, 2005b); bir röportaj anketine dayanarak konser salonlarındaki müzisyenlerin algılarının bilişsel bir modelini oluşturmuşlardır. Modelleri ile akustik bir alanın, müzisyenlerin fiziksel davranışlarıyla nasıl ilişki kurduğunu açıklamışlardır. Akustik koşulların tercihi ya da değerlendirilmesinin diğer müzisyenlerle yapılan düzenlemeden (solo, dörtlü, orkestra olma hali) etkilendiğini görmüşlerdir.

Genta ve diğerleri (2007); 2 profesyonel orkestra müzisyenlerine hangi akustik özelliklerin önemli olduğunu soran anket yapmışlardır. Müzisyenler arasındaki farklı sıralama sırasını bulmak için bordo count yöntemini kullanmışlardır. Müzisyenler için en önemli özelliğin

birliktelik ve netlik olduğu ortaya çıkmıştır. Bu iki sonucu tını, tonal denge, ses gücü ve müzikle sarmalanma izlemiştir.

Dammerud (2009); yaptığı çalışmada elde ettiği verilerle öznel deneyimler ve objektif parametreler arasında birtakım ilişkiler tanımlamıştır.

Van Luxemburg ve diğerleri (2009); Hollanda'daki 7 konser salonunda turneye çıkan Hollanda Öğrenci Orkestrası ve şefleri ile salonların objektif ölçülen parametreler ile müzisyenlerin öznel deneyimleri arasındaki korelasyonu anket yoluyla incelemiştir. Müzisyenlerden enstrümanlarını ve diğer grupların enstrümanlarını ses yüksekliği, anlaşılabilirlik, tını açısından ne ölçüde işitebildiklerini belirtmeleri istenmiştir. Sahnedeki konumlarına göre diğer enstrüman gruplarını işitip işitmedikleri sorulmuştur. Çalışma sonunda objektif parametreler ve öznel deneyimler arasında net bir ilişki sağlanamamıştır.

Van Den Braak (2009); LQ₇₋₄₀ ve ST_{early} parametrelerinin ölçüm sonuçları ile müzisyenlerin ve orkestra şefinin deneyimlerini karşılaştırmak için anket çalışmasını kullanmıştır.

Gimenez ve diğerleri (2011; 2012); İspanyol konser salonlarının akustik konfor koşullarını araştırmak için anket çalışması yapmışlardır. Anketi; hacim akustiği konusunda bilgisi olmayan genel dinleyicilere, bir grup müzik sever gruba (yüksek düzeyde müzik eğitimi ve deneyimine sahip kişilere, müzik öğretmenlerine, son sınıf müzik öğrencilerine ve devamlı konsere giden dinleyicilere) ve akustikçilere (sesin fiziksel özellikleri hakkında geniş bilgiye sahip olan kişilere) yapmışlardır. Müzikseverler ve akustikçi grup, kontrol grubu olarak çalışmıştır. 63 maddelik, 5 ölçekli bir anket hazırlanmıştır. Salonları değerlendirirken müzikseverler ve akustikçi grup arasında ortak bir kelime dağarcığının bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Lautenbach ve diğerleri (2008a; 2008b; 2010; 2013); sahneye ait akustik konfor koşulları hakkında genel bir bakış açısı elde etmek için yaklaşık 354 müzisyene anket yapmıştır. Ankette müzisyenlere kendi enstrümanlarını ve diğer enstrümanları nasıl işittiklerine yönelik 7'li Likert ölçeğinden oluşan sorular sormuşlardır. Sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Anket, isimsiz olmasına karşın sahnedeki konumlandırılma ile çalınan enstrüman arasında bir bağlantı kurabilmek için müzisyenlerin salonun neresinde yer aldıklarını belirtmeleri istenmiştir. Ankette 9 genel, 4 detaylı soru sorulmuştur. Genel

sorular; kendini işitme, diğerlerini işitme, denge, tını, orkestranın ses yüksekliği, müzikle sarmalanma, birlikte çalma, sahne hakkında genel görüş ve oditoryumun akustik geri yanıtı hakkındadır. Ankete verilen yanıtlarda önemli bireysel farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle yanıtların ortalaması alınmıştır. Ayrıca sınırlı sayıda salonda çalışıldığı için ölçülen parametreler ve öznel deneyimler arasında anlamlı bir ilişkinin bulunması zorlaşmıştır.

Silingardi ve diğerleri (2013); müzisyenlerin ve şeflerin sahnedeki akustik konfor koşullarını nasıl algıladıklarını anlamak için at nalı plan şemasına sahip üç tarihi tiyatrodaki sahneye çıkan bir üçlü yaylı ve 30 kişilik bir oda orkestrası üzerinde anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaları ile sadece T_{30} , EDT ve C_{80} parametrelerini ilişkilendirerek birtakım değerlendirmeler yapmışlardır.

Jeon ve diğerleri (2014); iki resital salonundaki solo, düet ve dördü grup için sahne akustiği parametrelerini anlayabilmek için anket çalışmaları yapmışlardır. Objektif parametreler ve öznel deneyimler arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Anketleri semantik farklılıklar ölçeği kullanılarak destek, tını, reverberans ve birliktelik gibi parametreleri değerlendirmek üzere hazırlanmıştır.

Wincentz ve diğerleri (2018); Danimarka Radyosu Ulusal Senfoni Orkestrası ve Malmö Senfoni Orkestrası müzisyenleri ile sahnenin akustik konfor koşullarını objektif parametrelerle karşılaştırmak için anket çalışmaları yapmışlardır. Anketleri semantik farklılıklar ölçeğine dayalı sorulardan oluşmaktadır. Semantik farklılıklar ölçeklendirmesi normalde 5 ya da 7 aralığa bölünmesine karşın, deneklerin yüksek düzeyde uzmanlığa sahip oldukları varsayılarak, yanıt çözünürlüğünü artırmak için 9 aralık kullanmışlardır. Tüm sorular, öznel bir deneyimi objektif bir parametre ile ilişkilendirmeyi amaçlıyordu.

Skalevik (2018; 2019); Bergen Filarmonik Orkestrası'nın ne tür akustiği sevip sevmediğine öğrenmek için müzisyenler arasında anket yapmıştır. 5 ölçekten oluşan çevrimiçi bir anketle tüm orkestra üyelerinin provalar sırasında Griegsalen'deki sahnenin, orkestra çukurunun ve dünyada çaldıkları diğer birçok konser salonunu değerlendirmelerini istemiştir.

Bu tez çalışması kapsamında senfoni orkestralarındaki müzisyenlerin sahnedeki akustik konfor koşullarını nasıl deneyimlediklerini ve bu koşullarla nasıl ilişki kurduklarını daha iyi anlamak için müzisyenlerle anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu anket hazırlanırken;

literatür araştırmaları yapılarak hazırlanan anket çalışmaları incelenmiş, bu anketler doğrultusunda kendi kültürümüze uygun bir şekilde sorular tekrar oluşturulmuştur. Soruların oluşturulması sırasında Bilkent Senfoni Orkestra Müzik Direktörü Nusret İspir ile çeşitli görüşmeler yapılmıştır.

Anket, geri dönüş sayısını en üst düzeye çıkarmak için erişilebilir ve nispeten hızlı doldurulmaya müsait şekilde hazırlanmıştır. Açık uçlu sorular ve dereceleme soruları ile oluşturulmuştur. Psikometrik araştırmalar birçok denegin, cevap düzeyinin altı veya yediden fazla olması durumunda güvenilir bir ayırım yapamadığını göstermektedir. Bu yüzden ankette beş ölçek sunulmuştur. Farklı ülkelerden gelen müzisyenlerinde katılımının sağlanabilmesi için iki dilli bir anket uygulanmıştır.

Bilkent Senfoni Orkestrası müzisyenlerinden tüm uyarıların hafızalarında taze olması için prova performansı bittikten hemen sonra ankete cevap vermeleri istenirken; Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası müzisyenlerinden artık salonu kullanmadıkları için sorulara geçmiş deneyimlerini hatırlayarak cevap vermeleri istenmiştir. Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası, Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'nu en son 10 Kasım 2021 tarihinde Gazi Mustafa Kemal Atatürk anısına düzenlenen konserde kullanmıştır. Akustik deneyimleri; müzisyenler kendi salonunda çalarken, tek koltuk pozisyonunda ve tek performansa göre değerlendirilmiştir. Seçilen yöntemin bazı dezavantajları olmasına rağmen eğitilmiş kulaklara sahip müzisyenlerin dinleyicilerle karşılaştırıldığında daha doğru ve tutarlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Sonuçlar; SPSS 22 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerde iki grup arasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki bağımlılığa Ki-Kare testi ile bakılmıştır. Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın/bağımlılığın olduğu; $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı farklılığın/bağımlılığın olmadığı belirtilmiştir.

Anketin giriş kısmını demografik sorular oluşturmaktadır: cinsiyet, yaş, hangi enstrümanı çaldıkları, kaç yıldır senfoni orkestrasında profesyonel olarak çaldıkları, salona ilişkin akustik olmayan fiziksel özelliklere dair duygu ve görüş belirleme gibi sorular bu bölümde yer almaktadır. Anketin gövdesini ise; kendini işitme, diğerlerini işitme, denge, tını,

orkestranın ses yüksekliği, müzikle sarmalanma, birlikte çalma kolaylığı, sahne için genel görüş ve salonun akustik geri dönüşü gibi müzisyenlerin tercihlerini içeren bilgi soruları oluşturmaktadır (Bkz. EK-1 ve EK-2).

Hazırlanan anketin uygulanabilmesi için Gazi Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 02.06.2021 tarihli ve E-77082166-302.08.01-97949 sayılı yazı ile gerekli izinler alınmıştır. Dünyadaki COVID19 salgınından kaynaklı olarak anketi uygulamakta çeşitli gecikmeler yaşanmıştır. Bu nedenle Etik Komisyon'undan 2 defa ek süre talep edilmiş ve (09.12.2021 tarihli ve E-77082166-302.08.01-230078 sayılı yazı ile 12.04.2023 tarihli ve E-77082166-302.08.01-631293 sayılı yazı) gerekli izinler alınmıştır (Bkz. EK-3, EK-4 ve EK-5).

6. ÖRNEKLEM OLARAK SEÇİLEN KONSER SALONLARININ SAHNELERİNE YÖNELİK AKUSTİK KONFOR KOŞULLARININ ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

6.1. Bilkent Konser Salonu Sahnesine Ait Akustik Konfor Analizi

Konser Salonu, Bilkent Üniversitesi merkez kampüs ile doğu kampüs arasında yer alan Erkut Şahinbaş ve İlhan Kural tarafından tasarlanan Müzik ve Sahne Sanatları Fakültesi Binasının bir parçasıdır (Bkz. Resim 6.1). Yapı, 1993-1994 yılları arasında Tepe İnşaat tarafından inşa edilmiştir. Akustik danışmanlığı Finli mimar Matti Heikkinen tarafından yapılan salon üç kattan oluşmaktadır (Bilkent Senfoni Orkestrası, 2023).



Resim 6.1. Bilkent Konser Salonu'na ait uydu görüntüsü

Salon; sahneden arka duvara doğru büyüyen trapezoidal (ikizkenar yamuk) plan şemasına sahiptir. Ana salonun yer aldığı zemin kat; koro, yan koridorlar ve ana balkonu alan 1. kat ve konser salonundaki faaliyetler sırasında gerekli teknik ekipmanların kontrolü için kullanılan küçük bir balkona sahip 2. kattan oluşmaktadır.

Salon; çalışma odalarından koridorlar ve fuaye ile ayrılmıştır.

Zemin katı oluşturan yapı malzemeleri ve elemanları;

- Arka duvar içten dışa doğru; ahşap paneller, alçı panel (2 cm), taş yünü (10 cm), tuğla duvar (8,5 cm) ve hava boşluğu (50 cm),

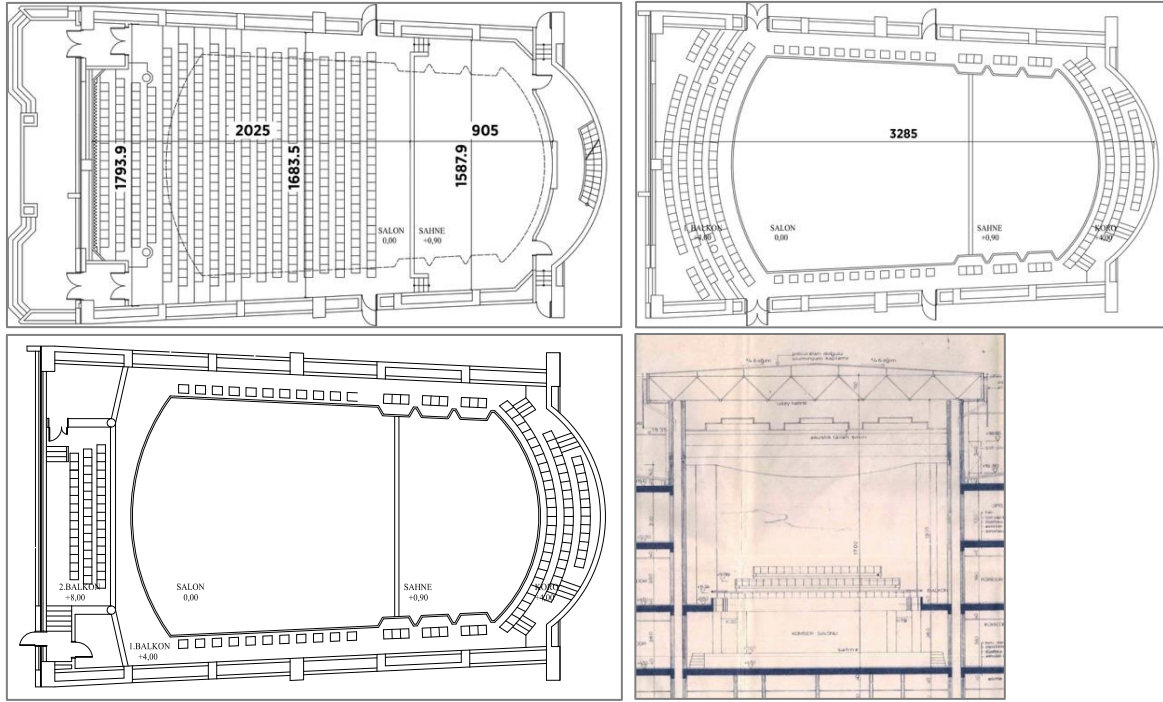
- Yan duvarlar içten dışa doğru; traverten kaplama, sıva (3 cm), tuğla duvar (13,5 cm), taş yünü (10 cm), tuğla duvar (19 cm) ve hava boşluğu katmanları ile binanın iç duvarından ayrılmıştır.
- Zemin ve döşeme için ahşap kullanılmış olup seyirciler için kumaş kaplı koltuklar kullanılmıştır.
- Mekana açılan 6 adet kapı bulunmaktadır. Bunlardan 2'si arka duvarda fuayeye, 2'si yan duvarda koridora ve 2'side sahnenin arkasında soyunma odalarına açılmaktadır.

1. katı oluşturan yapı malzemeleri ve elemanları;

- Yan duvarlar içten dışa doğru; ayarlanabilir ahşap paneller (3 cm şeritli, 2,5 cm aralıklı), taş yünü (10 cm), tuğla duvar (19 cm) ve hava boşluğu (50 cm),
- Arka duvar içten dışa doğru; alçı panel (2 cm), taş yünü (10 cm), alçı panel (2 cm) ve hava boşluğu (50 cm) katmanları ile binanın iç duvarından ayrılmıştır.
- Koro alanının arkasındaki duvar içten dışa doğru; ahşap kaplama, alçı panel (2 cm), taş yünü (10 cm), beton veya tuğla duvardan oluşmuştur.
- Zemin kaplaması ahşap olup seyirciler için kumaş kaplamalı koltuk kullanılmıştır.
- Simetrik olarak 2'si yan duvarda koridora açılan kapılar bulunmaktadır.

Sahne; 10 cm taş yünü üstüne ahşap kaplama ve betonarme taşıyıcıdan oluşan kavisli bir duvara sahiptir. Duvarın önünde sahne duvarlarının eğriliği ile aynı açıda sıvalı sütunlar bulunmaktadır. Sahne yan duvarları salonun geri kalanındaki yan duvarlarla aynı şekilde tasarlanmıştır. Balkon cepheleri ve tavan ise sıvalı yüzeylerden oluşmuştur (Şahin, 1995).

Konser salonu zemin katta 470, 1. katta 61'i koroya ayrılmış 212, 2. katta ise 48 kişi olacak şekilde yaklaşık 703 kişilik izleyici kapasitesine sahiptir. Salonun boyu yaklaşık 32 m, eni ortalama 15,5 m ve yüksekliği ise yaklaşık 16 m'dir. Yaklaşık 8448 m³'lük hacme sahip salonda kişi başına 12 m³ hacim düşmektedir. Sahnenin genişliği yaklaşık 16 m, derinliği yaklaşık 8,5 m, yüksekliği yaklaşık 15,5 m'dir. Sahne alanı ise yaklaşık 144 m²'dir (Bkz. Şekil 6.1).



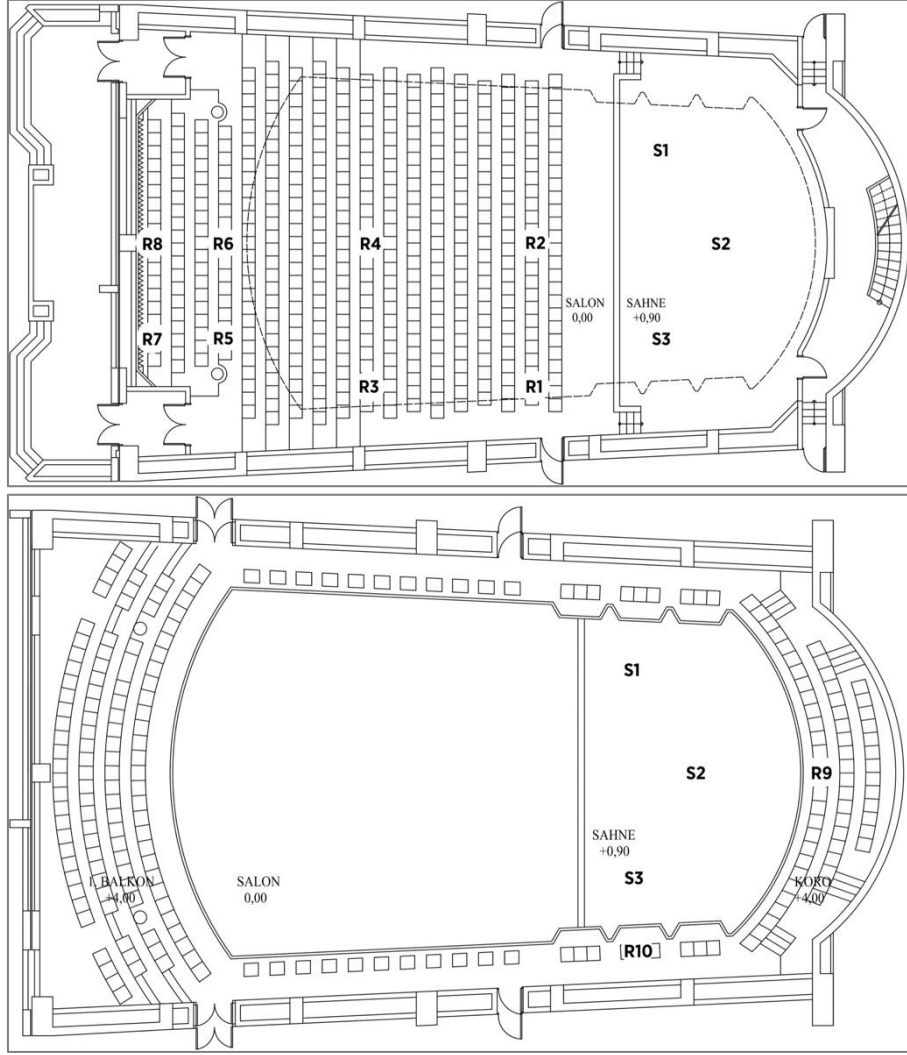
Şekil 6.1. Bilkent Konser Salonu'na ait kat planları ve kesiti

6.1.1. Salona ait yerinde ölçüm çalışması

Salona ait akustik konfor koşullarını anlayabilmek, mevcut durumu ortaya koymak için 14.12.2017 ve 18.12.2021 tarihlerinde TS EN 3382-1 (2010) standartına göre;

- Reverberasyon süresi ölçümleri,
- Arka plan gürültü düzeyi ölçümleri yapılmıştır.

Ölçümler; sahne üzerinde 3 kaynak noktası, ana salonda 8 ve 1. katta 2 olmak üzere toplamda 10 alıcı noktası ile gerçekleştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.2).



Şekil 6.2. Bilkent Konser Salonu'na ait yerinde ölçüm çalışması, kaynak-alıcı noktaları

Ölçüm sırasında; Brüel&Kjaer marka ses Kaynağı (122dB-re:1pW), 2734-A güç yükselticisi (500W), 4192 ½ inç mikrofon, 2669-B mikrofon ön yükselticisi, ses düzeyi ölçüm cihazı (Reten Electronic Sound Level Meter, Type 1), Building Acoustics Analyzer Type 4418, Behringer ECM8000 ölçüm mikrofonu, Sacarlet 2i2 Gen 3 USB ses kartı, ODEON (V 15.15 Combined) hacim akustiği simülasyon programı ve Asus Zen bilgisayar kullanılmıştır.

Salondaki;

- Bağıl nem % 28,
- Sıcaklık 23 °C ölçülmüştür.

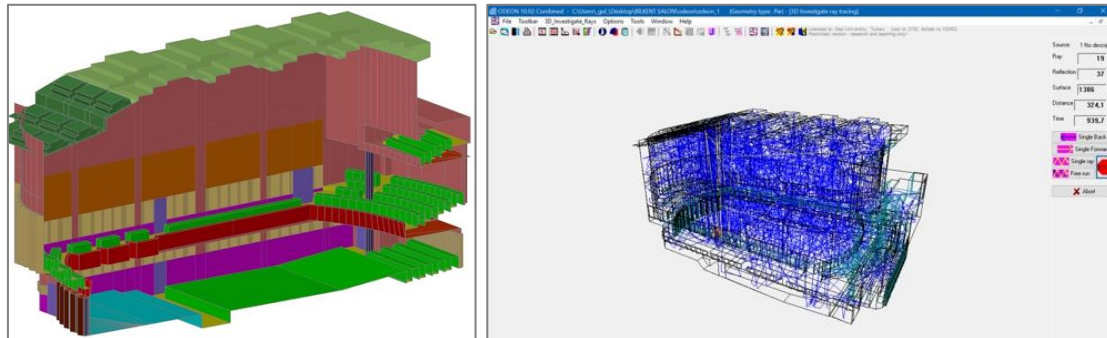
Bu ölçümler sonucunda ölçülen arka plan gürültüsü salon genelinde 30 dB(A) nın altında çıkmıştır. 125 Hz-8000 Hz frekans aralığında salon genelindeki ortalama reverberasyon süresi tabloda (Bkz. Çizelge 6.1) verilirken; salon genelindeki RT_{mid} 1,88 sn olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.1. Bilkent Konser Salonu'na ait 125 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki reverberasyon süreleri

Frekans (HZ)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Reverberasyon Süresi (RT) (sn) (alan ölçümü)	1,16	1,63	1,81	1,96	1,80	1,33	0,70
Reverberasyon Süresi (RT) (sn) (simülasyon çalışması)	1,24	1,61	1,85	1,91	1,75	1,41	0,70

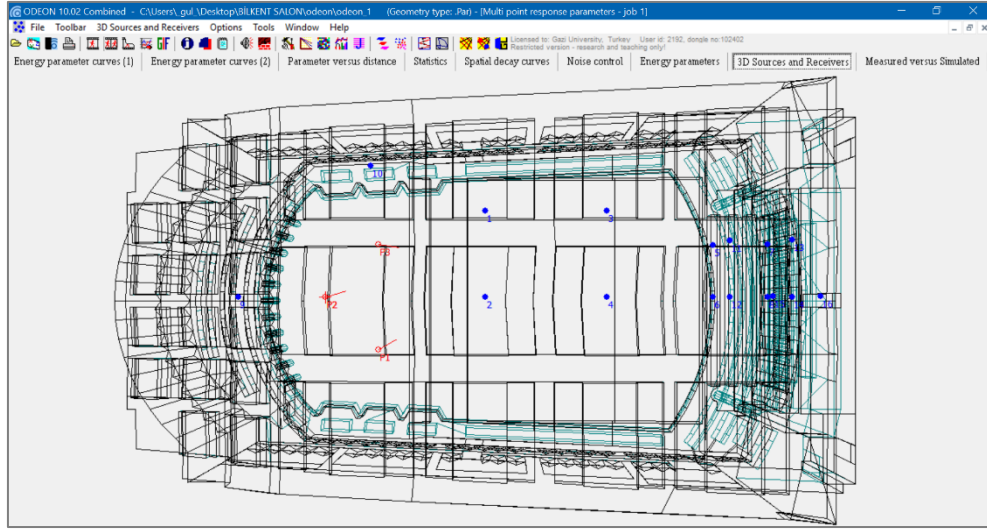
6.1.2. Salona ait simülasyon çalışması

Ölçümlerde elde edilen reverberasyon süresi baz alınarak diğer hacim akustiğine ait akustik parametrelerin analizleri için, ODEON (V 15.15 Combined) hacim akustiği simülasyon programı kullanılmıştır. Bu bağlamda öncelikle, hacimleri oluşturan yüzey sayısının minimuma indirgenmesi ile elde edilen sadeleştirilmiş simülasyon modeli oluşturulmuştur. Ardından konser salonuna ait model, ODEON programına aktarılmıştır (Bkz. Şekil 6.3).



Şekil 6.3. Bilkent Konser Salonu'na ait 3D model, ışın analizi

Salona ait simülasyon çalışmasında yerinde ölçüm çalışmasında kullanılan ölçüm noktaları baz alınmıştır; 3 kaynak ve 16 alıcı noktasında gerçekleştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.4).



Şekil 6.4. Bilkent Konser Salonu'na ait simülasyon çalışması, kaynak-alıcı noktaları

Simülasyon modellemesine göre, salonun hacim akustiğine ait parametre sonuçları Çizelge 6.2'de yer almaktadır. Konser salonun, akustik konfor koşulları istenen sınır değerler içinde çıkmıştır. Buna rağmen BR parametresi istenen sınır değerlerin altında hesaplanmıştır. Bu durum Çizelge 6.1'de de görüleceği üzere düşük frekanslı seslerin RT sürelerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 6.2. Bilkent Konser Salonu'na ait hacim akustiği parametre sonuçları

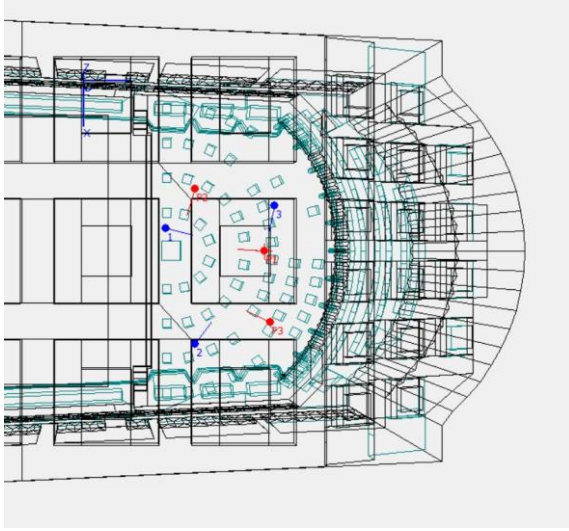
Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Sonuçlar
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,88 (ölçüm) 1,88 (simülasyon)
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,00 sn; 3,00 sn (TS EN ISO 3382-1, 2010) EDT _{mid} =1,1xT _{mid} (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 2,25 sn; 2,75 sn 1,40 sn; 2,00 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Beranek, 2004a)	1,65
Δ SPL (A) Ses Basınç Düzeyi Farkı, dBA	Δ SPL (A)<10 dB (A) (Tachibana ve diğerleri,1989)	7
C ₈₀ Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz-2000 Hz ort.)	-5 dB; +5 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) (500 Hz-1000Hz ort.) -4 dB; 0 dB (Long, 2014) -2 dB; 2 dB (Barron, 2010) -1 dB; +3 dB (Odeon Manual, 2018) -1 dB; +4 dB (Mehta ve diğerleri, 1999)	0,76
L ₈₀ Erken Yan Yansıma Oranı (125 Hz-250 Hz-500 Hz-1000 Hz ort.)	0,05; 0,35 (TS EN ISO 3382-1, 2010)	0,22
BR Bas Oranı	1,10; 1,25 --- RT $\geq$ 2,20 sn 1,10; 1,45 --- RT $\leq$ 1,80 sn BR $\leq$ 1,00 ise sıcaklık eksikliği (Mehta ve diğerleri, 1999) BR > 1,2 (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007)	0,75
Sesin Parlaklığı	EDT	EDT ₂₀₀₀ /EDT _{mid} $\geq$ 0,9 EDT ₄₀₀₀ /EDT _{mid} $\geq$ 0,8 (Mehta ve diğerleri, 1999)
	TR	TR >1,00
	Tiz Oranı	0,84

6.1.3. Sahneye ait simülasyon çalışması

Sahnenin akustik konfor koşullarını değerlendirmek için sahne üzerinde 2 farklı ölçüm düzeneği oluşturulmuştur:

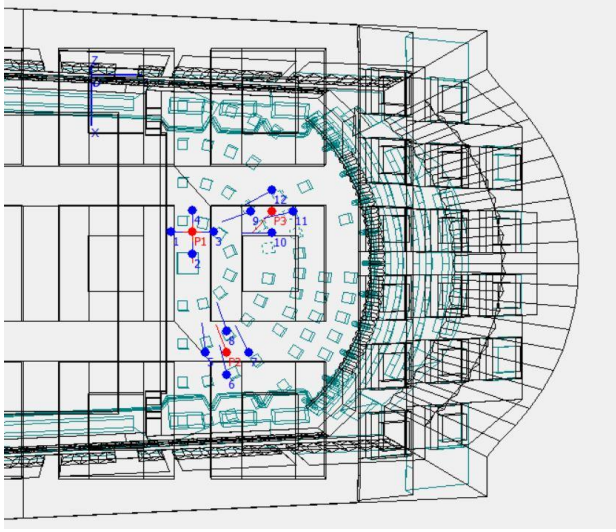
- Sahneye ait hacim akustiği parametresi ölçümleri (RT, EDT, C₈₀) için alıcı ve kaynak yerden 1 m uzakta olacak şekilde yerleştirilmiştir. 3 farklı kaynak noktası tanımlamıştır:

P1, solo obua pozisyonunda; P2, sol taraftaki yaylı çalgıların ortasında (1. ve 2. kemanların ortası); P3, ikinci sıranki tahta üflemeli algılan en sağında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Alıcı noktaları ise S1, S2 ve S3 olacak şekilde yerleştirilmiştir. P2-S2 noktalarının 8 metreden daha yakın, P3-S3 noktalarının 6 metreden daha yakın yerleştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.5).



Şekil 6.5. Sahneye ait hacim akustiğı parametreleri için kaynak-alıcı noktaları

- Sahnenin destek parametresi ölçümleri (ST1, ST2 ve CS ölçümleri) için alıcılar kaynaktan 1 m mesafede ve yerden 1 m uzakta olacak şekilde yerleştirilmiştir. 3 farklı kaynak noktası tanımlamıştır: S1, solist pozisyonunda; S2, sağı taraftaki yaylı çalgıların ortasında (viyola ve elli arası); S3, ikinci sıranki tahta üflemeli çalgıların en solunda olacak şekilde yerleştirmiştir (Bkz. Şekil 6.6).



Şekil 6.6. Sahneye ait destek parametreleri için kaynak-alıcı noktaları

Simülasyon modellemesine göre, sahnenin hacim akustiği ve destek parametrelerine ait sonuçları Çizelge 6.3'te yer almaktadır:

Genelde sahnedeki reverberasyon süresi ile salondaki reverberasyon süresinin benzer olması beklenmektedir. RT süresi; salonda 1,88 sn ölçülürken sahne üzerinde 1,73 sn olarak ölçülmüştür. RT süresinin, birbirinine yakın ve istenen sınır değerler arasında olduğu görülmektedir.

Sahne ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olması gerektiği önerilmiştir. EDT süresi salonda 1,65 sn olarak ölçülürken sahne üzerinde 1,29 sn olarak ölçülmüştür. İstenen sınır değerler arasında olduğu görülmektedir.

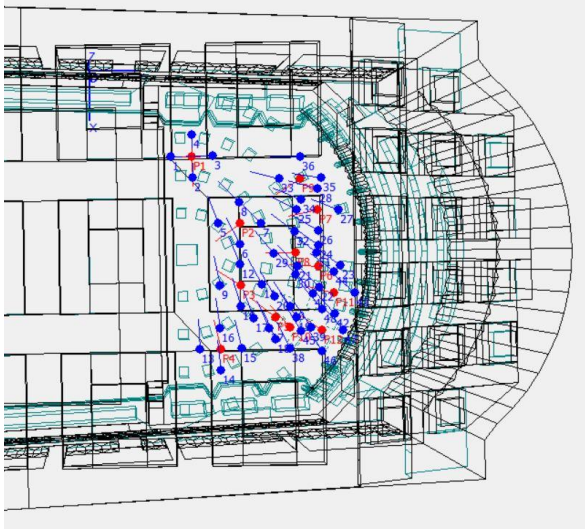
Salon netliği parametresine benzer şekilde sahnedeki netlik (CS) müzisyenlerin yankılanma hissini tanımlamak için kullanılmaktadır. İstenen sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir.

Seyirciler için olduğu kadar müzisyenler için de erken yansımalar önemlidir. Bu erken yansımaları belirleyen sahne parametrelerinde (ST_{early} , ST_{late} , ST_{total}) istenen sınır değerler arasında olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.3. Bilkent Konser Salonu sahnesine ait hacim akustiği ve destek parametrelerine ait sonuçlar

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Sonuçlar
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,73 (sahne) 1,88 (salon)
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olacağını önermiştir (Möller, 2005; Egan 2007; Barron 2010).	1,29
CS Sahnedeki Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz ort.)	11,5 dB; 16,7 dB (Gade, 1989b)	5,6
EDTF	0,83; 1,26 ---- 1 (Gade, 1989b)	0,98
ST _{early} (dB) Erken Destek, Birliktelik koşulları (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	- ST₁ bakır üfleme, vurmali < ST₁ yaylılar -24 dB; -8 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -16,6; -10,9 (Gade, 1989) - 19 sahne -15,9; -9,0 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -24,0; -15,0 (Jeon ve Barron, 2005) - 1 sahne -17,1; -12,5 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -16,5; -11,2 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -18,7; -10,3 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-11,55
ST _{late} (dB) Geç Destek,Algılanan Reverberasyon (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	-24 dB; -10 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -17,3; -10,9 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -17,0; -14,6 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -17,5; -11,4 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -19,3; -9,7 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-14,95
ST _{total} (dB) Akustik Destek (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST _{early} parametrisinden 1 ve 3 dB daha fazla olur. -8 db; -12 dB (Gade, 1989b)	-9,80

TS EN ISO 3382-1 (2010) standardı, sahnede en az üç ölçüm pozisyonu kullanılmasını belirtmektedir ancak özel konum talimatları bulunmamaktadır. Standartta belirtilen ölçüm noktalarının yetersizliğinden kaynaklı olarak her bir enstrüman grubu için ölçüm noktaları önerilmiştir. Gade'in (1989a, 1989b) çalışmalarından esinlenerek sahne üzerinde 11 kaynak ve 44 alıcı noktasında simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Şekil 6.7' de P1-1.keman pozisyonunu, P2-2.keman pozisyonu, P3-viyolonsel pozisyonu, P4-viyola pozisyonunu, P5-fogot pozisyonunu, P6-klarnet pozisyonu, P7-vurmali çalgı pozisyonunu, P8-flüt pozisyonu ve P9-korno pozisyonu, P11-trompet pozisyonunu, P12-tombon ve tuba arasındaki pozisyonu temsil etmektedir.



Şekil 6.7. Bilkent Konser Salonu sahnesine ait destek parametresi ölçümleri için kaynak-alıcı noktaları

Her bir enstrüman noktasına göre destek parametre sonuçları Çizelge 6.4'te yer almaktadır.

Çizelge 6.4. Bilkent Konser Salonu-her bir enstrüman noktasına göre destek parametre sonuçları

Kaynak Noktası	Alıcı Noktası	ST _{early} (dB)	ST _{late} (dB)	ST _{total} (dB)	RT (sn)
S1 (1.keman)	R1, R2, R3, R4	-11,17 dB	-14,85 dB	-9,58 dB	1,58 sn
S2 (2.keman)	R5, R6, R7, R8	-12,99 dB	-15,11 dB	-10,90 dB	1,58 sn
S3 (viyolensel)	R9, R10, R11, R12	-12,96 dB	-15,23 dB	-10,92 dB	1,64 sn
S4 (viyola-kontrbas)	R13, R14, R15, R16	-10,65 dB	-14,88 dB	-9,23 dB	1,60 sn
S5 (fagot)	R17, R18, R19, R20	-10,81 dB	-15,46 dB	-9,52 dB	1,69 sn
S6 (klarnet)	R21, R22, R23, R24	-13,92 dB	-15,73 dB	-11,69	1,53 sn
S7 (davul)	R25, R26, R27, R28	-13,70 dB	-16,81 dB	-11,95 dB	1,58 sn
S8 (flüt)	R29, R30, R31, R32	-10,78 dB	-15,52 dB	-9,51 dB	1,71 sn
S9 (korno)	R33, R34, R35, R36	-12,17 dB	-15,89 dB	-10,55 dB	1,66 sn
S10	R37, R38, R39, R40	-11,05 dB	-16,20 dB	-9,85 dB	1,60 sn
S11 (trompet)	R41, R42, R43, R44	-14,00 dB	-17,17 dB	-12,26 dB	1,59 sn
S12 (tuba ve trambon)	R45, R46, R47, R48	-14,09 dB	-14,91 dB	-12,26 dB	1,81 sn

6.1.4. Sahneye ait anket çalışması

Bilkent Konser Salon için Bilkent Senfoni Orkestrası'na (BSO) yapılacak anket 11.11.2021 tarihinde prova programına dahil edilmiştir ve anket çalışmasının bağlamını açıklayan bir ön yazı dağıtılmıştır. Prova öncesi çalışmanın amacı hakkında sözel bilgi verilmiştir. Müzisyenlerden, tüm uyarıların hafızalarında taze olması için prova performansı bittikten hemen sonra ankete cevap vermeleri istenmiştir. Prova sırasında, Christoph Mathias Mueller

şefliğinde; L. Spohr’a ait String Quartet in A Minor, op.131 ve J. Raff’ a ait Symphony No:3 in F Major, op.153 (Im Walde; In the Forest) eserleri icra edilmiştir. Anket 55 kişiye uygulanmış, ankete 15 kişi geri dönüş yapmıştır.

BSO müzisyenlerine “Çalınan enstrüman ve eğer yaylı enstrüman çalışıyorsanız, genel orkestra müzisyeni misiniz yoksa solo musunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.5’te görüldüğü gibidir. BSO için; her enstrüman grubunu temsil eden bir müzisyen ankete cevap vermiştir. Yaylı çalgı çalan 5 kişiden 1 tanesi hem orkestra müzisyeni hem de solo performans sergilemektedir.

Çizelge 6.5. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 1-2

	BSO		
		n	%
Çalınan Enstrüman	Keman	0	0,0
	2.keman	1	6,7
	Viyolonsel	1	6,7
	Viyola	0	0,0
	Kontrbas	3	20,0
	Flüt	2	13,3
	Korno	2	13,3
	Klarnet	1	6,7
	Obua	1	6,7
	Davul	1	6,7
	Trompet	2	13,3
	Trombon	1	6,7
	Tuba	0	0,0
	Total	15	100,0
Eğer yaylı enstrüman çalışıyorsanız, genel orkestra müzisyeni misiniz yoksa solo musunuz?	Orkestra	5	83,3
	Orkestra + Solo	1	16,7
	Total	6	100,0

BSO müzisyenlerine “Yaşınız” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.6’da görüldüğü gibidir. BSO’nun yaş ortalaması 47 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.6. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 3

	BSO					
	n	Mean	Median	Min	Max	ss
Yaşınız	15	47	52,0	20,0	66,0	12,59

BSO müzisyenlerine “Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.7’ de görüldüğü gibidir. BSO’nun ortalama deneyim süresi 24 yıl olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.7. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 4

	BSO					
	n	Mean	Median	Min	Max	ss
Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz?	15	24	22,0	1,0	46,0	11,88

BSO müzisyenlerine “Performans sergilediğiniz salonlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb.)?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.8’de görüldüğü gibidir.

BSO’da çalan müzisyenlerin %60’ı aydınlatmanın önemli olduğunu vurgulamıştır. Aydınlatma ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

...ışıklandırma izleyicileri karartacak, sahneyi aydınlatacak şekilde olmalı...
...gözleri yormamalı...

BSO’da çalan müzisyenlerin %46,6’sı ısısal konforun önemli olduğunu vurgulamıştır. Isısal konfor ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

...thermal comfort is important to create good atmosphere dressing is right way too...
... çalmaya elverişli sıcaklık...
... kaslara zarar gelmemesi için ısının yeterli olması gerekli...

BSO’da çalan müzisyenlerin %33’ü tarafından konum (görünürlük) ve %13,3’ü tarafından yeterli alan dile getirilmiştir. Konum ve yeterli alan ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

...özellikle bakır üflemeli çalgılar için geniş alan...
...şefin herkesin görebildiği bir yerde konumlanması...

Çizelge 6.8. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 5

Performans sergilediğiniz salonlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb.)?	BSO	
	n	%
Aydınlatma	9	60,0
Isısal konfor	7	46,6
Konum (görünürlük)	5	33,3
Koltuk rahatlığı	2	13,3
Yeterli alan	2	13,3
Nota sehpasının rahatlığı	1	6,6

BSO müzisyenlerine “Ankara özelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.9’da görüldüğü gibidir. BSO’da çalan müzisyenlerin %66,7’si Tarihi CSO Konser Salonu’nda ve %33,3’ü Ankara’daki bütün salonlarda deneyimlerinin olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.9. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 6

Ankara özelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?	BSO	
	n	%
Tarihi CSO Konser Salonu	10	66,7
Bilkent Konser Salonu	7	46,7
Ankara’daki bütün salonlarda	5	33,3
Hacettepe Üniversitesi Konser Salonu	1	6,7
MEB Şura Salonu	2	13,3
ATO Congressium Kongre ve Sergi Merkezi	2	13,3
Ankara Resim Heykel Müzesi Türk Ocağı Salonu	1	6,7
Çağdaş Sanatlar Kültür Merkezi Salonu	1	6,7
Bilkent Odeon	1	6,7
ODTÜ Kemal Kurdaş Salonu	1	6,7

BSO müzisyenlerine “Türkiye genelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.10’ da görüldüğü gibidir. BSO’da çalan müzisyenlerin Türkiye’de performans sergilendikleri ilk üç salon: Cemil Reşit Rey, İstanbul Lütü Kırdar ve İş Sanat Kültür Merkezi’nin konser salonlarıdır.

Çizelge 6.10. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 7

Türkiye genelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?	BSO	
	n	%
Cemal Reşit Rey Konser Salonu	7	46,67
İstanbul Lütüf Kırdar Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı	6	40,00
İş Sanat Kültür Merkezi	4	26,67
Boğaziçi Üniversitesi Albert Long Hall Konser Salonu	3	20,00
İstanbul Atatürk Kültür Merkezi	3	20,00
Aya İrini	2	13,33
Zorlu Performans Sanatları Merkezi	2	13,33
Ahmed Adnan Saygun Merkezi Konser Salonu	2	13,33
Aspendos Antik Tiyatrosu	2	13,33
Bilkent Konser Salonu	2	13,33
Kadıköy Belediyesi Süreyya Operası	1	6,67
Antalya Atatürk Kültür Merkezi	1	6,67
İstanbul Devlet Opera ve Balesi	1	6,67
Borusan Sanat	1	6,67
Eskişehir Üniversitesi Salonu	1	6,67
Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Senfoni Orkestrası Konser Salonu	1	6,67
Bodrum Kalesi	1	6,67
Mersin Devlet Opera ve Balesi	1	6,67
Erzurum Bilkent Doğu Kampüsü Konser ve Çok Amaçlı Salonu	1	6,67
Türkiye’de isim verilmeyen birçok konser salonu	6	40,00
Bursa’da isim verilmeyen konser salonu	2	13,33
Mersin’de isim verilmeyen konser salonu	2	13,33
İstanbul’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67
Adana’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67
Eskişehir’de isim verilmeyen konser salonu	1	6,67
Antalya’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67
Erzurum’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67
Siirt’te isim verilmeyen konser salonu	1	6,67
Batman’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67

BSO müzisyenlerine “Yurtdışında hangi ülkelerde çalma deneyimi yaşadınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.11’de görüldüğü gibidir. BSO’da çalan müzisyenlerin yurtdışında performans sergilendikleri ilk üç ülke: Almanya, Fransa ve Japonya’dır.

Çizelge 6.11. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 8

Yurtdışında hangi ülkelerde çalma deneyimi yaşadınız?	BSO	
	n	%
Almanya	11	73,33
Fransa	5	33,33
Japonya	5	33,33
Avusturya	4	26,67
İsviçre	4	26,67
Rusya	4	26,67
Arnavutluk	3	20,00
Belçika	3	20,00
Bulgaristan	3	20,00
Çek Cumhuriyeti	3	20,00
Hollanda	3	20,00
İtalya	3	20,00
Kıbrıs	3	20,00
İngiltere	2	13,33
İspanya	2	13,33
Lüksemburg	2	13,33
Portekiz	2	13,33
Romanya	2	13,33
Yunanistan	2	13,33
Amerika	1	6,67
Azerbaycan	1	6,67
Brezilya	1	6,67
Ermenistan	1	6,67
Güney Kore	1	6,67
Kosova	1	6,67
Yurtdışında birçok salonda	5	33,33

BSO müzisyenlerine “Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.12’de görüldüğü gibidir. BSO’da çalan müzisyenlerin beğendikleri ilk üç konser salonu: Bilkent Konser Salonu, Auditorium Stravinski ve Konzerthaus’dur.

Çizelge 6.12. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 9

Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi?	BSO	
	n	%
Bilkent Konser Salonu	8	53,33
Auditorium Stravinski (Montrö)	3	19,01
Konzerthaus (Berlin)	2	13,33
Azerbaycan Devlet Filarmoni (Bakü)	2	13,33
Boğaziçi Üniversitesi Albert Long Hall Konser Salonu	2	13,33
Wiener Musikverein (Viyana)	1	6,67
Opera City Concert Hall (Tokyo)	1	6,67
Bulgarian National Radio Symphony Orchestra (Sofya)	1	6,67
Cemal Reşit Rey Konser Salonu	1	6,67
Tarihi CSO Konser Salonu	1	6,67
Strasburg'ta isim verilmeyen konser salonu	1	6,67
Avrupa' da pek çok başka mekan	1	6,67
Küçük topluluklarla kiliselerde çalınan eserler	1	6,67
Resim Heykel Müzesi Konser Salonu	1	6,67

BSO müzisyenlerine “Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.13’te görüldüğü gibidir. BSO’da çalan müzisyenlerin bu salonları tercih etme nedenlerinin başında; akustik konfor koşulları, konfor ve aydınlatma gelmektedir. Beğendikleri salonları seçme nedenleri ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

...ses dağılımının homojen ve eşit olması, ışıklandırma ve konfor...

...ışıklandırma ve sıcaklık gayet yerinde...

...akustik olarak senfonik eser çalmaya uygun ve yer problemi yok...

...because playing you can heard everybody around you. In good balance and the same time the sound of all orchestra in tutti very comfortable...

...akustik çok iyi, sahnede kendini duyduğun gibi salonun her yerinde duyulur, yankı yok...

...salonun kafanızda hayal ettiğiniz ideal ses kalitesini, akustik olarak karşılayarak size geri vermesi...

...1.keman hariç genel enstrümanları oturduğum yerden iyi duyabiliyorum. Çalarken kendimi yalnız değil orkestra içinden bir enstrüman duygusu...

...hem diğerleri iyi duyabiliyorum hem kendi tonum güzel uzağa gidiyor...

...kendimi ve diğer müzisyenleri yeteri kadar sağlıklı duyabildim ve ses ileriye bozulmadan ulaşıyordu. Dinleyicileri çok net duyabiliyordum...

Çizelge 6.13. BSO anket değerlendirme açık uçlu soru 10

Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir?	BSO	
	n	%
Akustik	12	80
Konfor	4	26,6
Aydınlatma	2	13,3
Dinleyici	2	13,3
Isısal konfor	1	6,7
Konum	1	6,7
Birçok beklentiye karşılması	1	6,7

BSO müzisyenlerine “Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.14’te görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %73,3’ü sahnede yeterli alan olmasını çok önemli bulmuştur.

BSO müzisyenlerine “Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.14’te görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %73,3’ünün sahnedeki alan büyüklüğünden rahat ettikleri görülürken %26,7’lik kısmının rahatsızlıkları şöyledir:

...some time big orchestra pieces need more instruments and in some case the double of any section, so the space is not enough for all and playing is hard work...

...çok büyük senfoniler hariç, sahneye sığabiliyoruz...

...dar ortamlarda vücut rahat hareket edemiyor; enstrümanlara çarpabilirim korkusu geliyor...

...alan darlığı ve net kendimi duyamamak...

Çizelge 6.14. BSO anket değerlendirme soru 1

		BSO	
		n	%
Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli?	Nadiren bir sorun (1, 2)	1	6,7
	Orta derecede önemli (3)	3	20,0
	Çok önemli (4)	11	73,3
	Total	15	100,0
Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?	Rahat	11	73,3
	Rahat değil	4	26,7
	Total	15	100,0
Eğer rahat değilseniz sorun nedir?	Alan darlığı	3	75,0
	Alan darlığı + Kendini duyamamak	1	25,0
	Total	4	100,0

BSO müzisyenlerine “Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlaması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.15’te görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin % 66,7’si sadece tahta üflemleri, vurmaları ve bakır üflemleri çalgıların basamakta oturmasını tercih etmiştir.

Çizelge 6.15. BSO anket değerlendirme soru 2

		BSO	
		n	%
Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlaması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir?	Basamak yok	1	6,7
	Sadece tahta üflemleri, vurmaları ve bakır üflemleri çalgılar basamakta	10	66,7
	Kavisli basamaklar	2	13,3
	Diğer	2	13,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.16’da görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %60’ı sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarını etkilediğinin farkında/çok farkında olduklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.16. BSO anket değerlendirme soru 3

		BSO	
		n	%
Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?	Farkında değil + Orta farkında (1, 2, 3)	6	40,0
	Farkında + Çok Farkında (4, 5)	9	60,0
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.17’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %40’ı sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarını çok etkilemekte olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.17. BSO anket değerlendirme soru 4

		BSO	
		n	%
Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?	Nadiren etkilemekte + Orta derecede etkilemekte (1, 2, 3)	4	26,7
	Etkilemekte (4)	5	33,3
	Çok etkilemekte (5)	6	40,0
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sahne çevresinde üst kotta yer alan seyirci alanlarının akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.18’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %66,7’sinin üst katta yer alan seyirci alanlarının akustik konfor koşullarını etkilediğinin çok farkında olduklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.18. BSO anket değerlendirme soru 5

		BSO	
		n	%
Sahne çevresinde üst kotta yer alan seyirci alanlarının akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?	Farkında değil (1, 2)	2	13,3
	Orta farkında (3)	3	20,0
	Çok farkında (4, 5)	10	66,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sahne çevresinde üst kotta yer alan seyirci alanları akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.19’da görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %46,7’si üst kotta yer alan seyirci alanının akustik konfor koşullarını çok etkilemekte olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.19. BSO anket değerlendirme soru 6

		BSO	
		n	%
Sahne çevresinde üst kotta yer alan seyirci alanları akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?	Nadiren etkilemekte (1, 2)	6	40,0
	Orta derecede etkilemekte (3)	2	13,3
	Çok etkilemekte (4,5)	7	46,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.20’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü seyircilerden gelen sesin çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.20. BSO anket değerlendirme soru 7

		BSO	
		n	%
Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?	Nadiren bir sorun (1, 2)	3	20,0
	Orta derecede önemli (3)	4	26,7
	Çok önemli (4, 5)	8	53,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.21’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %40’ı diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmayı kolay/çok kolay bulduklarını belirtmiştir. Fakat flüt ve korno çalan müzisyenler, diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmayı zor bulmuştur.

Çizelge 6.21. BSO anket değerlendirme soru 8

		BSO	
		n	%
Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	4	26,7
	Orta derecede (3)	5	33,3
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	6	40,0
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.22’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %40’ı diğer müzisyenlerle kendi seslerini dengelemenin orta derece kolay olduğunu belirtmiştir. Fakat flüt ve korno çalan müzisyenler kendi seslerini dengelemede zorlanmıştır.

Çizelge 6.22. BSO anket değerlendirme soru 9

		BSO	
		n	%
Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	4	26,7
	Orta derecede (3)	6	40,0
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	5	33,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.23’te görüldüğü

gibidir. BSO'daki müzisyenlerin %53,3'ü diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu yakalamada zorlandıklarını ya da çok zorlandıklarını belirtmiştir. Özellikle obua, flüt, korno, trombon ve trompet çalan müzisyenler doğru ses uyumu yakalamada zorlanmıştır.

Çizelge 6.23. BSO anket değerlendirme soru 10

		BSO	
		n	%
Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	8	53,3
	Orta derecede (3)	2	13,3
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	5	33,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.24'te görüldüğü gibidir. BSO'daki müzisyenlerin %66,7'si kendilerini çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi seslerini ortalama duyduklarını belirtmiştir. Obua ve korno çalan müzisyenler ise kendi seslerini yetersiz duyduklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.24. BSO anket değerlendirme soru 11

		BSO	
		n	%
Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?	Yeterince duydum (1, 2)	3	20,0
	Ortalama duydum (3)	10	66,7
	Yetersiz duymadım (4, 5)	2	13,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.25'te görüldüğü gibidir. BSO'daki müzisyenlerin %46,7'si fortissimo etki elde etmenin orta derecede kolay olduğunu belirtmiştir. Fakat 2.keman ve davul çalan müzisyenler fortissimo etki elde etmede zorlanmıştır.

Çizelge 6.25. BSO anket değerlendirme soru 12

		BSO	
		n	%
Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?	Çok kolay + Kolay (1, 2)	6	40,0
	Orta derecede kolay (3)	7	46,7
	Zor + Çok zor (4, 5)	2	13,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.26’da görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %46,7’si pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmede zorlandıklarını belirtmiştir. Özellikle obua, flüt, korno ve davul çalan müzisyenler pianissimo etki elde etmede zorlanmıştır.

Çizelge 6.26. BSO anket değerlendirme soru 13

		BSO	
		n	%
Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?	Çok kolay + Kolay (1, 2)	2	13,3
	Orta derecede kolay (3)	6	40,0
	Zor + Çok zor (4, 5)	7	46,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.27’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahne üzerindeki tınıyı doğal (iyi) olarak tanımlamıştır.

Çizelge 6.27. BSO anket değerlendirme soru 14

		BSO	
		n	%
Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?	Doğal (iyi) (1, 2)	8	53,3
	Orta derecede iyi (3)	6	40,0
	Doğal olmayan (kötü) (4, 5)	1	6,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.28’te görüldüğü gibidir.

BSO’daki müzisyenlerin %66,7’si sahnedeki 1.kemanların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; kontrbas, flüt, korno ve trombon çalan müzisyenler, 1. kemanların tınısını tiz ya da ölü bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahnedeki 2.kemanların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; kontrbas, flüt, korno, trombon ve davul çalan müzisyenler, 2. kemanların tınısını tiz ya da ölü bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %86,7’si sahnedeki viyolaların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; kontrbas çalan müzisyenler, viyolaların tınısını ölü bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %86,7’si sahnedeki viyolensellerin tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; kontrbas, trombon ve davul çalan müzisyenler,

viyolensellerin tınısını ölü bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %53,3'ü sahnedeki kontrbasların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; kontrbas, klarnet, flüt, korno, trombon ve davul çalan müzisyenler, kontrbasların tınısını tiz ya da ölü bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %80'i sahnedeki tahta üflemeli çalgıların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; kontrbas ve davul çalan müzisyenler, tahta üflemeli çalgıların tınısını tiz ya da ölü bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %46,7'si sahnedeki bakır üflemeli çalgıların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, kontrbas, klarnet, flüt, trombon ve davul çalan müzisyenler, bakır üflemeli çalgıların tınısını çok keskin, tiz ya da ölü bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %46,7'si sahnedeki vurmali çalgıların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, kontrbas, obua, klarnet, flüt, korno, trombon ve trompet çalan müzisyenler, vurmali çalgıların tınısını çok keskin, tiz ya da ölü bulmuştur.

Çizelge 6.28. BSO anket değerlendirme soru 15

Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz?		BSO	
		n	%
1.kemanlar	Tiz	3	20,0
	Dengeli	10	66,7
	Ölü	2	13,3
	Total	15	100,0
2.kemanlar	Tiz	5	33,3
	Dengeli	8	53,3
	Ölü	2	13,3
	Total	15	100,0
Viyolalar	Dengeli	13	86,7
	Ölü	2	13,3
	Total	15	100,0
Viyolonseller	Dengeli	13	86,7
	Ölü	2	13,3
	Total	15	100,0
Kontrbaslar	Tiz	1	6,7
	Dengeli	8	53,3
	Ölü	6	40,0
	Total	15	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Tiz	2	13,3
	Dengeli	12	80,0
	Ölü	1	6,7
	Total	15	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Çok Keskin	3	20,0
	Tiz	2	13,3
	Dengeli	7	46,7
	Ölü	3	20,0
	Total	15	100,0
Vurmalı çalgılar	Çok Keskin	3	20,0
	Tiz	3	20,0
	Dengeli	7	46,7
	Ölü	2	13,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.29’da görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %46,7’si salondan gelen akustik tepkiyi canlı, reverberant (iyi) olarak tanımlamıştır.

Çizelge 6.29. BSO anket değerlendirme soru 16

		BSO	
		n	%
Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?	Canlı, reverberant (iyi) (1, 2)	7	46,7
	Ortalama (3)	6	40,0
	Kuru, yanıt yok (kötü) (4, 5)	2	13,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.30’da görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %60’ı salondan gelen akustik yanıtın, tüm seslerin harmanlanmasında ortalama katkı sağladığını belirtmiştir.

Çizelge 6.30. BSO anket değerlendirme soru 17

		BSO	
		n	%
Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?	Olumlu katkı (1, 2)	3	20,0
	Ortalama (3)	9	60,0
	Olumsuz katkı (4, 5)	3	20,0
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.31’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %60’ı salondan kendilerine doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işitmediklerini belirtmiştir.

Çizelge 6.31. BSO anket değerlendirme soru 18

		BSO	
		n	%
Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?	Açıkça işitildi (1, 2)	6	40,0
	Ne işitildi ne işitilmedi (3)	4	26,7
	İşitilmedi (4, 5)	5	33,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.32’de

görüldüğü gibidir. BSO'daki müzisyenlerin %46,7'si çok nadir olarak çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olmuştur.

Çizelge 6.32. BSO anket değerlendirme soru 19

		BSO	
		n	%
Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?	Sıklıkla (1, 2)	4	26,7
	Arada (3)	4	26,7
	Çok nadir (4, 5)	7	46,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.33'te görüldüğü gibidir. BSO'daki müzisyenler; bakır üflemeli çalgıları (%33,3) ve vurmali çalgıları (%33,3) sesli bulmuştur. 2.keman, kontrbas ve klarnet çalan müzisyenler bakır üflemeli çalgıları sesli bulurken 2.keman, flüt, korno ve trombon çalan müzisyenler vurmali çalgıları sesli bulmuştur.

Çizelge 6.33. BSO anket değerlendirme soru 19a

Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?	BSO	
	n	%
Bakır üflemeli çalgılar	5	33,3
Vurmali çalgılar	5	33,3
Trompet	1	6,7
Trombon	1	6,7
Flüt	1	6,7
Kontrbas	1	6,7
Nefesli çalgılar	1	6,7
Obua	1	6,7
Fagot	1	6,7
Tuba	1	6,7

BSO müzisyenlerine “Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.34'te görüldüğü gibidir. BSO'daki müzisyenlerin %66,7'si diğer enstrüman ya da gruplarını duymakta sorun yaşamadıklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.34. BSO anket değerlendirme soru 20

		BSO	
		n	%
Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?	Büyük sorun (kötü) (1, 2)	2	13,3
	Orta derecede zorlandım (3)	3	20,0
	Sorun değildi (iyi) (4, 5)	10	66,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.35’te görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenler; viyolaları, bas sesleri, 1. ve 2. kemanları, yaylı çalgıları ve çok tiz sesleri (%20) duymakta zorlandıklarını belirtmiştir. Bu durumdan şikayetçi olan müzisyenler ise; kontrbas, klarnet, flüt ve korno çalan müzisyenlerdir.

Çizelge 6.35. BSO anket değerlendirme soru 20a

Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?	BSO	
	n	%
Viyola	1	20,0
Bas sesleri	1	20,0
1.kemanlar	1	20,0
2.kemanlar	1	20,0
Yaylı çalgılar	1	20,0
Çok tiz sesleri	1	20,0

BSO müzisyenlerine “Diğer enstrümanları nasıl duydunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.36’da görüldüğü gibidir.

BSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahnedeki 1.kemanları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; kontrbas çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, klarnet, flüt ve korno çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahnedeki 2.kemanları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; kontrbas çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, klarnet, korno ve trombon çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %60’ı sahnedeki viyolaları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; kontrbas, klarnet, flüt, korno ve trombon çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %80’i sahnedeki viyolenselleri iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; kontrbas çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, klarnet ve korno çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %60’ı sahnedeki kontrbasları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; kontrbas

çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, klarnet, flüt ve korno çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %73,3'ü sahnedeki tahta üflemeli çalgıları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; kontrbas çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, korno çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %46,6'sı sahnedeki bakır üflemeli çalgıları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; 2.keman, kontrbas, klarnet, flüt ve korno çalan müzisyenler yüksek/oldukça yüksek düzeyde duymuştur. BSO'daki müzisyenlerin %46,6'sı sahnedeki vurmali çalgıları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; kontrbas, obua, klarnet, flüt, korno ve trompet çalan müzisyenler yüksek/oldukça yüksek düzeyde duymuştur.

Çizelge 6.36. BSO anket değerlendirme soru 21

Diğer enstrümanları nasıl duydunuz?		BSO	
		n	%
1.kemanlar	Sessiz	5	33,3
	İyi	8	53,3
	Yüksek	2	13,3
	Total	15	100,0
2.kemanlar	Sessiz	4	26,7
	İyi	8	53,3
	Yüksek	3	20,0
	Total	15	100,0
Viyolalar	Sessiz	5	33,3
	İyi	9	60,0
	Yüksek	1	6,7
	Total	15	100,0
Viyolonseller	Sessiz	2	13,3
	İyi	12	80
	Yüksek	1	6,7
	Total	15	100,0
Kontrbaslar	Sessiz	3	20,0
	İyi	9	60,0
	Yüksek	3	20,0
	Total	15	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Sessiz	1	6,7
	İyi	11	73,3
	Yüksek	3	20,0
	Total	15	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	İyi	7	46,6
	Yüksek	5	33,3
	Oldukça yüksek	3	20,0
	Total	15	100,0
Vurmali çalgılar	İyi	4	26,7
	Yüksek	7	46,6
	Oldukça yüksek	4	26,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.37’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %40’ı duymaları gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını rahatça duyduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.37. BSO anket değerlendirme soru 22

		BSO	
		n	%
Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?	Detayları rahatça duydum (1, 2)	6	40,0
	Orta derecede duydum (3)	4	26,7
	Detayları duymada zorlandım (4, 5)	5	33,3
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.38’te görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenler; tüm enstrüman gruplarını (%20) ve tahta üflemeli çalgıları (%13,3) duymanın önemli olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.38. BSO anket değerlendirme soru 22a

Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?	BSO	
	n	%
Hepsi	3	20,0
Tahta üflemeli çalgılar	2	13,3
Yaylı çalgılar	1	6,7
Bakır üflemeli çalgılar	1	6,7
1.kemanlar	1	6,7
1.komo	1	6,7
Vurmali çalgılar	1	6,7
Çalınan melodiye ritim ile eşlik eden enstrümanlar	1	6,7

BSO müzisyenlerine “Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.39’da görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %46,7’si salonda bazı enstrüman ya da enstrüman gruplarının baskınlığını sorun olarak görmemiştir.

Çizelge 6.39. BSO anket değerlendirme soru 23

		BSO	
		n	%
Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?	Büyük sorun (kötü) (1, 2)	4	26,7
	Orta derecede sorun (3)	4	26,7
	Sorun değildi (iyi) (4, 5)	7	46,7
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.40’ta görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %50’si vurmali çalgıları, %37,5’i bakır üflemeli çalgıları baskın olarak belirtmiştir. Kontrbas, klarnet ve flüt çalan müzisyenler bu baskınlıktan en çok etkilenen müzisyenlerdir.

Çizelge 6.40. BSO anket değerlendirme soru 23a

Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?	BSO	
	n	%
Vurmali çalgılar	4	50,0
Bakır üflemeli çalgılar	3	37,5
Trompet	1	12,5
Tiz sesler	1	12,5

BSO müzisyenlerine “Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.41’de görüldüğü gibidir.

BSO’daki müzisyenlerin %60’ı sahnedeki 1.kemanları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolensel çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulurken; klarnet, flüt, korno ve davul çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahnedeki 2.kemanları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolensel çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulurken; klarnet, korno ve davul çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %60’ı sahnedeki viyolaları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolensel çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulurken; klarnet ve flüt çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahnedeki viyolenselleri iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolensel çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulurken; klarnet çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. BSO’daki müzisyenlerin %46,6’sı sahnedeki kontrbasları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolensel çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış

bulurken; klarnet ve trombon çalan müzisyenler yetersiz bulmuş; korno çalan müzisyenler hiç anlamamıştır. BSO'daki müzisyenlerin %66,6'sı sahnedeki tahta üflemeli çalgıları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolonsel ve korno çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulurken; davul çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %66,6'sı sahnedeki bakır üflemeli çalgıları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolonsel ve klarnet çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulmuştur. BSO'daki müzisyenlerin %66,6'sı sahnedeki vurmali çalgıları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; viyolonsel, klarnet ve korno çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulurken; trombon çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur.

Çizelge 6.41. BSO anket değerlendirme soru 24

Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilirdi?		BSO	
		n	%
1.kemanlar	Yetersiz	4	26,7
	Ortalama	1	6,7
	İyi	9	60,0
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7
	Total	15	100,0
2.kemanlar	Yetersiz	3	20,0
	Ortalama	3	20,0
	İyi	8	53,3
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7
	Total	15	100,0
Viyolalar	Yetersiz	2	13,3
	Ortalama	3	20,0
	İyi	9	60,0
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7
	Total	15	100,0
Viyolonseller	Yetersiz	1	6,7
	Ortalama	5	33,3
	İyi	8	53,3
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7
	Total	15	100,0
Kontrbaslar	Hiç	1	6,7
	Yetersiz	2	13,3
	Ortalama	4	26,7
	İyi	7	46,6
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7
	Total	15	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Yetersiz	1	6,7
	Ortalama	2	13,3
	İyi	10	66,6
	Ses tamamen ayrılmış	2	13,3
	Total	15	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Ortalama	3	20,0
	İyi	10	66,6
	Ses tamamen ayrılmış	2	13,3
	Total	15	100,0
Vurmalı çalgılar	Yetersiz	1	6,7
	Ortalama	1	6,7
	İyi	10	66,6
	Ses tamamen ayrılmış	3	20,0
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.42’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %80’i sahnenin akustik konfor koşullarını çok iyi olarak tanımlamıştır.

Çizelge 6.42. BSO anket değerlendirme soru 25

		BSO	
		n	%
Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?	Çok zayıf (1, 2)	0	0,0
	Ortalama (3)	3	20,0
	Çok iyi (4, 5)	12	80,0
	Total	15	100,0

BSO müzisyenlerine “Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.43’te görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenlerin %66,7’si salonun akustik geri yanıtının çok iyi olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.43. BSO anket değerlendirme soru 26

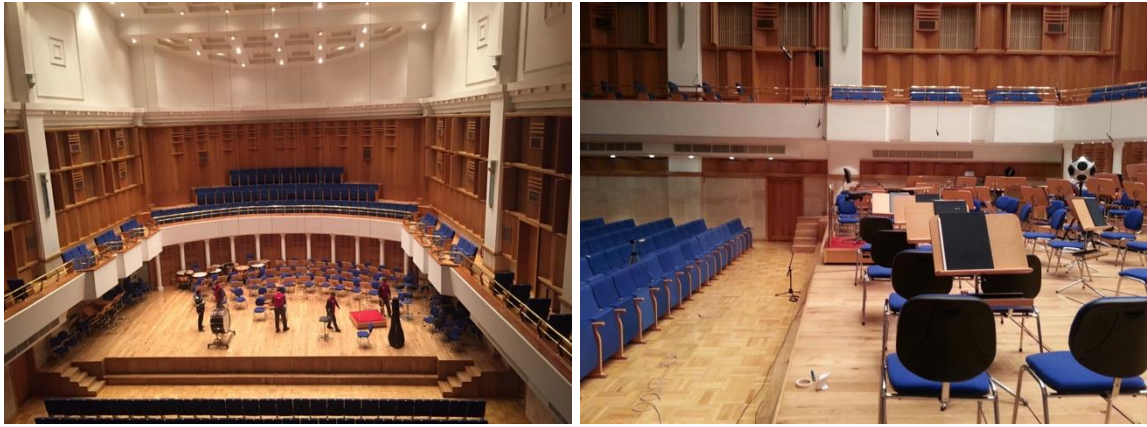
		BSO	
		n	%
Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?	Çok zayıf (1, 2)	1	6,7
	Ortalama (3)	4	26,7
	Çok iyi (4, 5)	10	66,7
	Total	15	100,0

6.1.5. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Bilkent Konser Salonu’na ait sahnenin genişliği yaklaşık 16 metre, derinliği yaklaşık 8,5 metre ve sahne döşemesinden tavana kadar olan yüksekliği yaklaşık 15,5 metredir. Sahne üzerinde kanopi bulunmamaktadır. Sahnenin genişliği ve derinliği literatürde yer alan olması gereken sınır büyüklükler içinde kalırken sahne döşemesinden tavana kadar olan yüksekliği olması gereken sınır büyüklüklerinin üzerinde kalmaktadır. Literatürde tavan yansıtıcılarının sahne döşemesi üzerinden yüksekliğinin yaklaşık 6-10 metre arasında olması gerektiği vurgulanmıştır. Sahne alanı yaklaşık 144 m²’dir. Sahnenin alanı, literatürde yer alan sınır büyüklüklerinin içinde yer almaktadır. Sahne zemininde ahşap kaplama döşemesi kullanılmıştır. Sahnede hareketli basamaklandırma düzeni mevcuttur. Bu salonda ölçüm

yapılırken basamaklandırma düzeni COVID 19 pandemisi nedeniyle kullanım dışı bırakılmıştır.

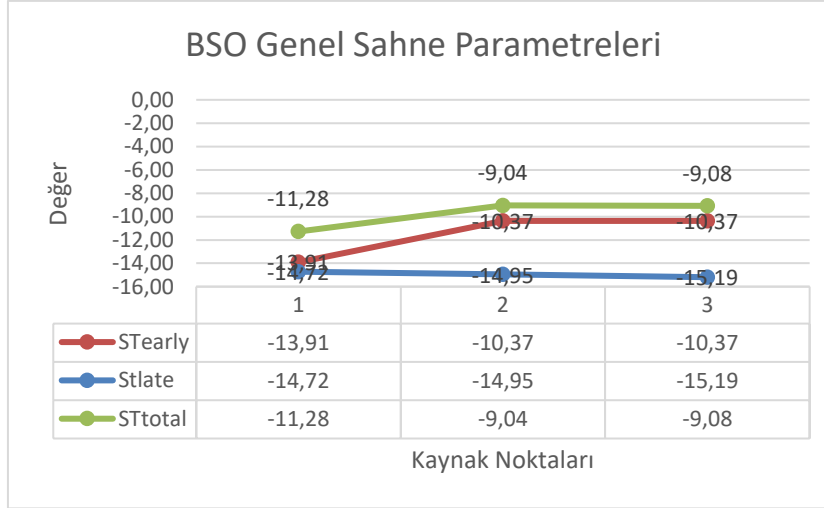
Sahneyi çevreleyen duvarlar sesin sahneye geri yansımaları sağlayacak şekilde tasarlanırken balkon duvarları sesi oyuncuların kulak hizalarına yönlendirmek için eğimli olarak tasarlanmıştır. Orkestrayı çevreleyen yüzeyler, çeşitli enstrümanlardaki yüksek frekanstaki ses enerjisini karıştırıp yansıtmak amacıyla küçük ölçekli düzensizlikler içermektedir. Sahne alanını çevreleyen duvarın (balkon duvarlarında dahil olmak üzere) 3,55 m'dir. Bu durumda literatürde yer alan olması gereken sınır büyüklüklerinin içinde yer almaktadır. Sahne duvarları sert ve dağıtıcı malzemeden tasarlanmıştır (Bkz. Resim 6.2).



Resim 6.2. Bilkent Konser Salonu sahnesi (İlisulu arşivi)

Sahnedeki birliktelik koşullarının (ST_{early}) incelenmesi

Bilkent Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında ST_{early} parametresi -11,55 dB olarak hesaplanmıştır (Bkz. Şekil 6.8). Bu değer, literatürde yer alan sınır değerler (-24 dB; -8 dB) arasında kalmaktadır.



Şekil 6.8. Bilkent Konser Salonu sahnesine ait destek parametre sonuçları

ST_{early} parametresi sahnenin önü ve arkasında yaklaşık 3,44 dB’lik değişim göstermiştir. Sahne arkası, erken yansımaların desteğini almada yetersiz kalmıştır (Bkz. Çizelge 6.4).

BSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?” ve “Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Diğer müzisyenlerle kendi seslerini dengelemenin orta derece kolay bulduklarını belirtirken, diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmayı kolay/çok kolay bulduklarını belirtmişlerdir. Fakat flüt (-10,78 dB) ve korno (-12,17 dB) çalan müzisyenler kendi seslerini dengelemede ve eş zamanlı çalmada zorlandıklarını belirtmiştir.

BSO müzisyenlerine “Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Çevrelerindeki enstrümanlara karşı kendi seslerini ortalama duyduklarını belirtmişlerdir. Obua ve korno (-12,17 dB) alan müzisyenler ise yetersiz duyduklarını belirtmiştir. ST_{early} parametresi ile çevrelerindeki enstrümanlara karşı kendi sesini duyma arasında doğru ilişki olduğu görülmektedir. ST_{early} parametresinin düştüğü noktalardaki müzisyenler kendi seslerini yetersiz duyduklarını belirtmiştir.

BSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu yakalamada zorlandıklarını ya da çok zorlandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle obua, flüt (-10,78 dB),

korno (-12,17 dB), trombon (-14,09 dB) ve trompet (-14,00 dB) çalan müzisyenler doğru ses uyumu yakalamada zorlanmıştır.

Elde edilen verilerden görüldüğü üzere sahnenin arka duvarlarına yakın olan enstrüman gruplarında (korno, tompet, tuba ve trambon) ST_{early} parametresi alt sınır değere yakın olarak ölçülmüştür. Anket sorularına verilen cevaplar ile ST_{early} parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur.

Sahnedeki denge koşullarının (ST_{late}) incelenmesi

Bilkent Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında ST_{late} parametresi -14,95 dB olarak hesaplanmıştır (Bkz. Şekil 6.8). Bu değer, literatürde yer alan sınır değerler (-24 dB; -10 dB) arasında kalmaktadır.

ST_{late} parametresi sahnenin önü ve arkasında yaklaşık 2,32 dB’lik değişim göstermiştir. Sahne arkası, erken yansımaların desteğini almada yetersiz kalmıştır (Bkz. Çizelge 6.4).

BSO müzisyenlerine “Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?” ve “Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Fortissimo etki elde etmenin orta derecede kolay olduğunu belirtmişlerdir. Fakat 2.keman (-15,11 dB) ve davul (-16,81 dB) çalan müzisyenler fortissimo etki elde etme zorlanmıştır. Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmede zorlandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle obua, flüt (-15,52 dB), korno (-15,89 dB) ve davul (-16,81 dB) çalan müzisyenler pianissimo etki elde etme zorlanmıştır.

BSO müzisyenlerine “Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?” ve “Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?” diye sorulmuştur. Çok nadir olarak çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olduklarını söylemişlerdir. Genellikle bakır üflemeli çalgıları ve vurmali çalgıları sesli bulmuşlardır.

BSO müzisyenlerine “Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?” ve “Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?” diye sorulmuştur. Diğer enstrüman ya da gruplarını duymakta sorun yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Kontrbas, klarnet, flüt ve korno çalan müzisyenler viyolaları, bas sesleri, 1. ve 2. kemanları, yaylı çalgıları ve çok tiz sesleri duymakta zorlandıklarını belirtmiştir.

BSO müzisyenlerine “Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?” ve “Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?” diye sorulmuştur. Duymaları gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını rahatça duyduklarını belirtmişlerdir. Tüm enstrüman gruplarını ve tahta üflemeli çalgıları duymanın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

BSO müzisyenlerine “Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?” ve “Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?” diye sorulmuştur. Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman gruplarının baskınlığını sorun olarak görmediklerini belirtmişlerdir. Vurmalı çalgıları ve bakır üflemeli çalgıları baskın olarak belirtmişlerdir. Kontrbas, klarnet ve flüt çalan müzisyenler bu baskınlıktan en çok etkilenen müzisyenlerdir.

Sahnenin arka duvarlarına yakın olan enstrüman gruplarında (davul ve trompet) ST_{late} parametresi alt sınır değere yakın olarak ölçülmüştür. Anket sorularına verilen cevaplar ile ST_{late} parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur.

Sahnedeki tını koşullarının (EDTF) incelenmesi

Bilkent Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında EDTF parametresi 0,98 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, literatürde yer alan sınır değerler (0,83;1,26) arasında kalmaktadır.

BSO müzisyenlerine “Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?” diye sorulmuştur. Orkestra genelinde sahne üzerindeki tını doğal (iyi) tanımlanmıştır. Buna rağmen; sahne arkasına yakın olan müzisyen grupları, ön kısımda yer alan yaylı çalgıların tınlarını ölü bulmuştur.

Güçlü ve yüksek frekanslı enstrümanların tiz olduğu ve düşük frekanslı enstrümanların ölü olarak değerlendirildiği şeklindedir. Bu salonda ölçülen RT ile ilişkili olabilir. Düşük frekansların RT süresi (1,42 sn), orta frekanslardan (1,88 sn) daha kısadır. Bu nedenle sahnedeki müzisyenler içinde fark edilebilen sıcaklıktan yoksundur. Anket sorularına verilen cevaplar ile EDTF parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur.

Sahnedeki reverberasyon koşullarının (RT) incelenmesi

Bilkent Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında RT parametresi salon geneli için 1,88 sn ölçülmüştür. Bu değer, literatürde yer alan sınır değerler (1,50 sn; 2,20 sn) arasında kalmaktadır. Sahnede ölçülen RT parametresi ise 1,73 sn ölçülmüştür. Genelde sahnedeki reverberasyon süresi ile salondaki reverberasyon süresinin benzer olması beklenmektedir. Bilkent Konser Salonu’nun bu durumu karşıladığı görülmektedir.

BSO müzisyenlerine “Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?” ve “Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?” diye sorulmuştur. Salondan gelen akustik tepkiyi canlı, reverberant (iyi) olarak tanımlamışlar ve salondan gelen akustik yanıtın, tüm seslerin harmanlanmasında ortalama katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Anket sorularına verilen cevaplar ile RT parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur.

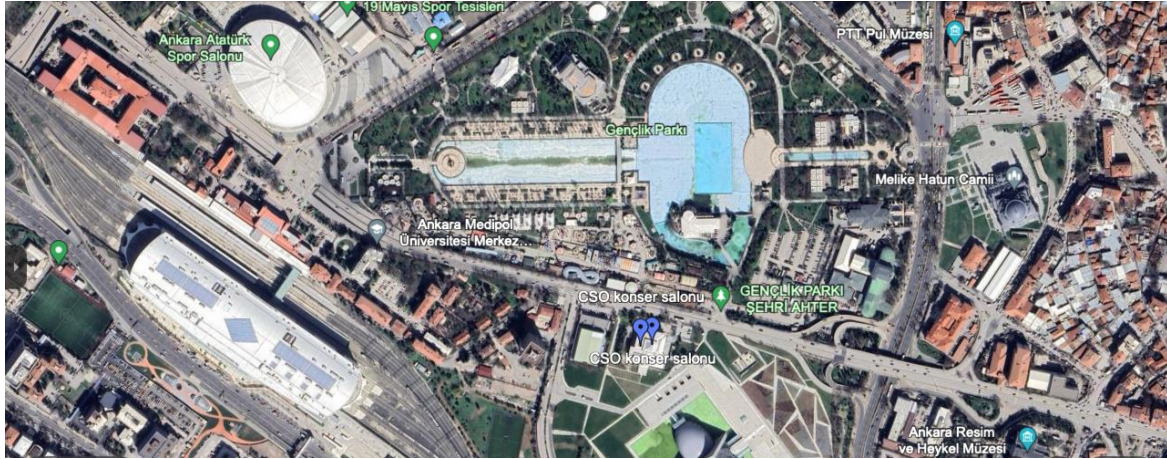
Sahnedeki genel akustik izlenimin incelenmesi

BSO müzisyenlerine “Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?” ve “Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?” diye sorulmuştur. Sahne ve salonun akustik konfor koşullarını çok iyi olarak tanımlamışlardır.

6.2. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu Sahnesine Ait Akustik Konfor Analizi

Konser Salonu, Talatpaşa Bulvarı üzerinde yer almaktadır (Bkz. Resim 6.3). Yapı 1948-1949 arasında yapılmıştır. Bu bilgilere; 1946 yılında Ankara Sergievi Binası yapılmasına yönelik gazete ilanlarından ve 1947 yılında bu yapı için bir arsa tahsis edildiğine dair belgeden ulaşılmıştır. Yapının mimarları bilinmemektedir. 1961 yılında Yüksek Mühendis Ertuğrul Özakdemir ve Feridun Helvacıoğlu tarafından konser salonuna dönüştürülmüştür. Salon, 1999-2001 yılları arasında akustik konfor koşulları açısından yetersiz kalması ve salonun yalnızca tek tarafından salona giriş yapılabilirdiği için işlevsel olumsuzluk oluşturması yüzünden tadilat ve restorasyon geçirmiştir. Restorasyonu yapan mimarları da bilinmemektedir. Fakat yapılan bu tadilatla asma tavan aşağı indirilerek hava hacmi azaltılmış ve yan duvarlar ses yutucu malzeme olan halı ile kaplandığı için salon akustik açıdan olumsuz hale getirilmiştir. 2007-2008 yılları arasında TÜMPLAN Mimarlık Özgür-

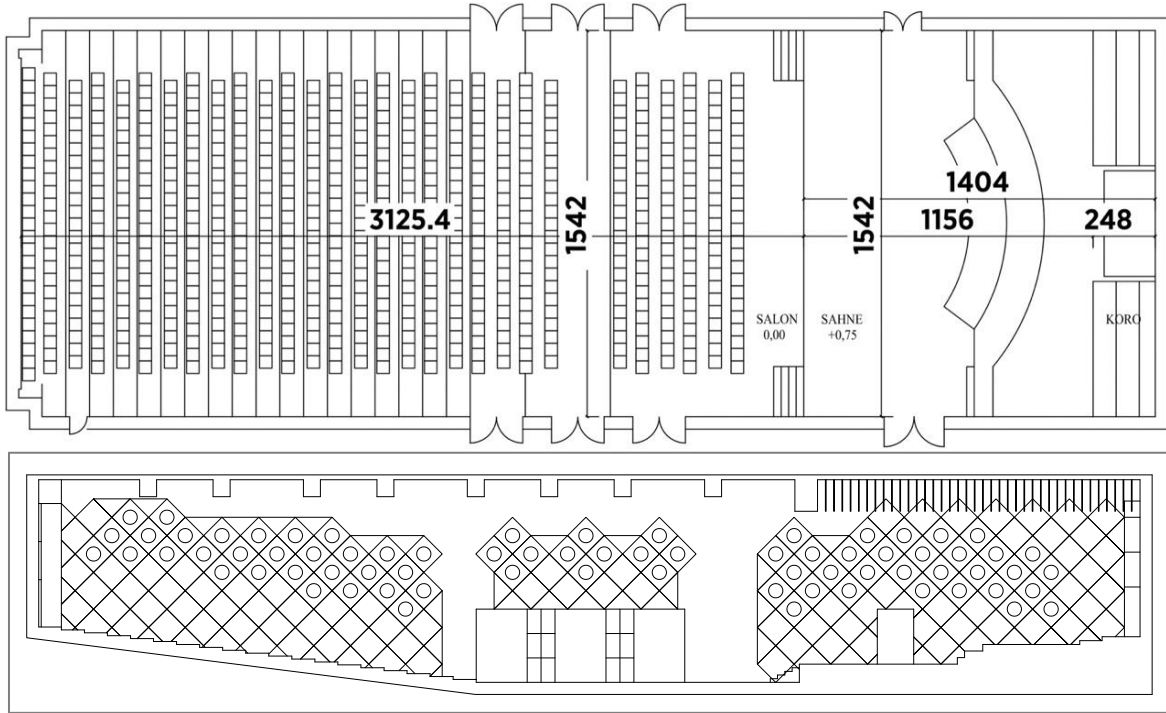
Azize Ecevit tarafından yapılan bir iyileştirme projesi ile günümüzdeki haline getirilmiştir. Bu iyileştirme projesi ile salonun akustik konfor koşulları da geliştirilmiştir (DOCOMOMO, 2023).



Resim 6.3. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait uydu görüntüsü

Akustik danışmanlığını Prof. Dr. Mehmet Çalışkan yaparken; salonun akustik değerlendirilmesi, proje ve imalat kontrolü Jordan Acoustics tarafından yapılmıştır. Akustik konfor koşullarının iyileştirilmesi sırasında salonun hava hacmi artırılmıştır. Salonun ve sahnenin yan ve arka duvarları matematiksel serilere göre tasarlanmış yansıtıcı-saçıcı ahşap elemanlar ile kaplanmıştır. Sahne, 100-120 kişilik orkestra ve 80 kişilik koronun yer alabileceği şekilde büyütülmüştür. Dinleyici koltuklarında hem rahat oturma açısından hem de yangın güvenliği açısından yeniden düzenlenmiştir. Salonun güvenli boşalabilmesini sağlamak amacıyla, salonda üçüncü yangın kapısı düzenlenmiştir (Anonim, 2009).

Salon, dikdörtgen plan şemasına sahiptir. Konser salonu yaklaşık 680 kişilik izleyici kapasitesine sahiptir. Salonun boyu yaklaşık 45 m, eni yaklaşık 15,5 m ve yüksekliği ise yaklaşık 4,75-7,5 m'dir. Yaklaşık 5200 m³'lük hacme sahip olan salonda kişi başına 7-7.5 m³ hacim düşmektedir. Sahnenin genişliği yaklaşık 15,5 m, derinliği yaklaşık 14 m (2 metrelik alan koro alanı olarak kullanılmaktadır), yüksekliği yaklaşık 5,5 m'dir. Sahne alanı ise yaklaşık 217 m²'dir (Bkz. Şekil 6.9).



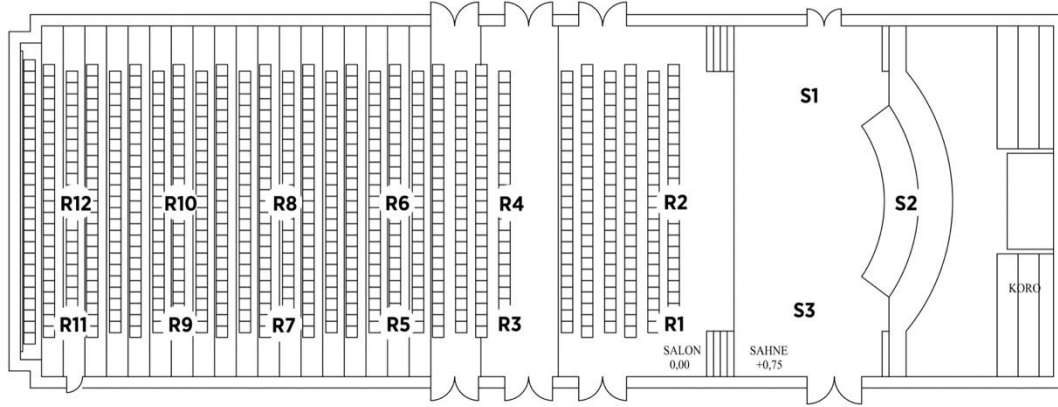
Şekil 6.9. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait kat planları ve kesiti

6.2.1. Salona ait yerinde ölçüm çalışması

Salona ait akustik konfor koşullarını anlayabilmek, mevcut durumu ortaya koymak için 24.09.2022 ve 17.12.2022 tarihlerinde TS EN 3382-1 (2010) standartına göre;

- Reverberasyon süresi ölçümleri,
- Arka plan gürültü düzeyi ölçümleri yapılmıştır.

Ölçümler; sahne üzerinde 3 kaynak noktası, ana salonda 12 alıcı noktası ile gerçekleştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.10).



Şekil 6.10. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait yerinde ölçüm çalışması, kaynak-alıcı noktaları

Ölçüm sırasında; Brüel&Kjaer marka ses kaynağı (122dB-re:1pW), 2734-A güç yükselticisi (500W), 4192 ½ inç mikrofon, 2669-B mikrofon ön yükselticisi, ses düzeyi ölçüm cihazı (Reten Electronic Sound Level Meter, Type 1), Building Acoustics Analyzer Type 4418, Behringer ECM8000 ölçüm mikrofonu, Sacarlet 2i2 Gen 3 USB ses kartı, ODEON (V 15.15 Combined) hacim akustiği simülasyon programı ve Asus Zen bilgisayar kullanılmıştır.

Salondaki;

- Bağıl nem % 30,
- Sıcaklık 21 °C ölçülmüştür.

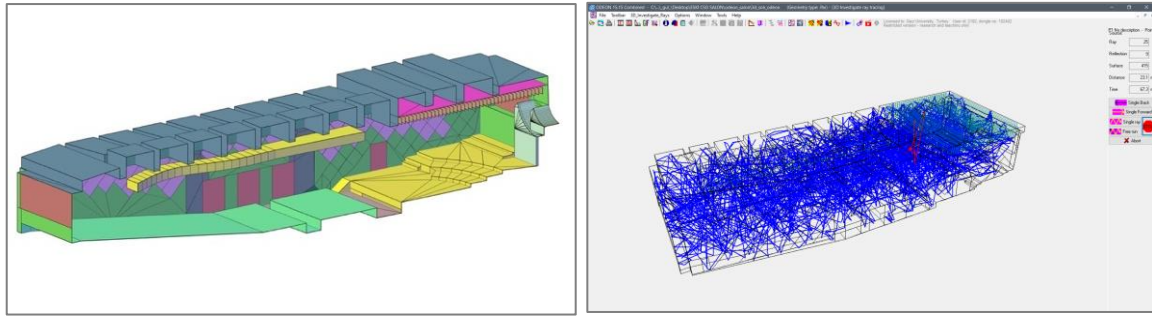
Bu ölçümler sonucunda ölçülen arka plan gürültüsü salon genelinde 30 dB(A) nın altında çıkmıştır. 125 Hz-8000 Hz frekans aralığında salon genelindeki ortalama reverberasyon süresi tabloda (Bkz. Çizelge 6.44) verilirken; salon genelindeki RT_{mid} 1,55 sn olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.44. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait 125 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki reverberasyon süreleri

Frekans (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Reverberasyon Süresi (RT) (sn) (alan ölçümü)	1,43	1,48	1,59	1,51	1,39	1,13	0,65
Reverberasyon Süresi (RT) (sn) (simülasyon)	1,59	1,48	1,54	1,52	1,46	1,14	0,67

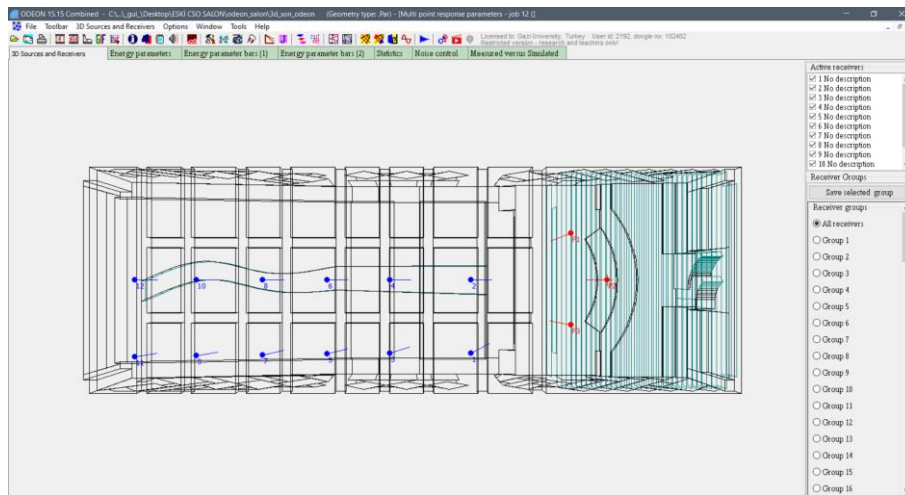
6.2.2. Salona ait simülasyon çalışması

Ölçümlerde elde edilen reverberasyon süresi baz alınarak diğer hacim akustiğine ait akustik parametrelerin analizleri için, ODEON (V 15.15 Combined) hacim akustiği simülasyon programı kullanılmıştır. Bu bağlamda öncelikle, hacimleri oluşturan yüzey sayısının minimuma indirgenmesi ile elde edilen sadeleştirilmiş simülasyon modeli oluşturulmuştur. Ardından konser salonuna ait model, ODEON programına aktarılmıştır (Bkz. Şekil 6.11).



Şekil 6.11. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait 3D model, ışın analizi

Simülasyon yerinde ölçümde olduğu gibi; 3 kaynak ve 12 alıcı noktasında gerçekleştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.12).



Şekil 6.12. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait simülasyon çalışması, kaynak-alıcı noktaları

Simülasyon modellemesine göre, salonun hacim akustiğine ait parametreleri sonuçları Çizelge 6.45'te yer almaktadır. Konser salonunun genel akustik konfor koşulları istenen

değerler içinde çıkmıştır. Buna rağmen BR parametresi istenen sınır değerlerinin altında hesaplanmıştır. Bu durum Çizelge 6.44'te görüleceği gibi düşük frekanslı seslerin RT sürelerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

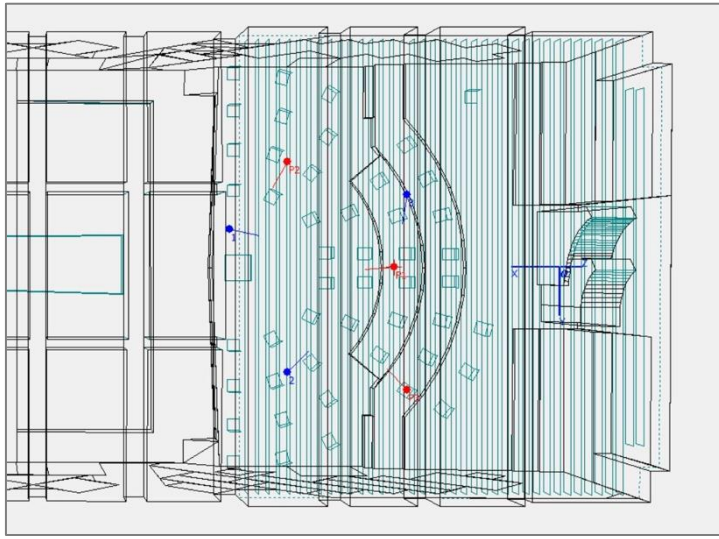
Çizelge 6.45. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait hacim akustiği parametre sonuçları

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Sonuçlar
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,55 (ölçüm) 1,53 (simülasyon)
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,00 sn; 3,00 sn (TS EN ISO 3382-1, 2010) EDT _{mid} =1,1xT _{mid} (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 2,25 sn; 2,75 sn 1,40 sn; 2,00 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Beranek, 2004a)	1,61
ΔSPL (A) Ses Basınç Düzeyi Farkı, dBA	ΔSPL (A)<10 dB (A) (Tachibana ve diğerleri,1989)	6,5
C ₈₀ Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz-2000 Hz ort.)	-5 dB; +5 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) (500 Hz-1000Hz ort.) -4 dB; 0 dB (Long, 2014) -2 dB; 2 dB (Barron, 2010) -1 dB; +3 dB (Odeon Manual, 2018) -1 dB; +4 dB (Mehta ve diğerleri, 1999)	-1,4
L ₈₀ Erken Yan Yansıma Oranı (125 Hz-250 Hz-500 Hz-1000 Hz ort.)	0,05; 0,35 (TS EN ISO 3382-1, 2010)	0,22
BR Bas Oranı	1,10; 1,25 --- RT ≥ 2,20 sn 1,10; 1,45 --- RT ≤ 1,80 sn BR ≤ 1,00 ise sıcaklık eksikliği (Mehta ve diğerleri, 1999) BR > 1,2 (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007)	1,00
Sesin Parlaklığı	EDT	EDT ₂₀₀₀ için 0,97 ≥ 0,9
		EDT ₄₀₀₀ için 0,77 ≥ 0,80
	TR Tiz Oranı	TR >1,00 0,84

6.2.3. Sahneye ait simülasyon çalışması

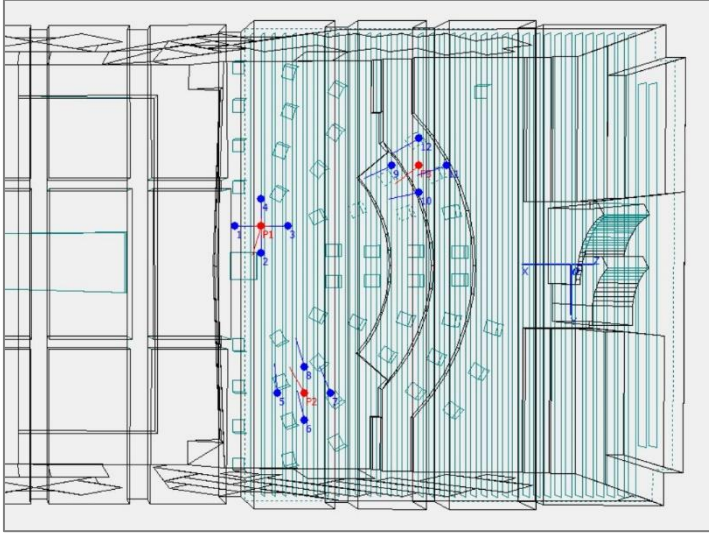
Sahnenin akustik konfor koşullarını değerlendirmek için sahne üzerinde 2 farklı ölçüm düzeneği oluşturulmuştur:

- Sahneye ait hacim akustiği parametresi ölçümleri (RT, EDT, C_{80}) için alıcı ve kaynak yerden 1 m uzakta olacak şekilde yerleştirilmiştir. 3 farklı kaynak noktası tanımlanmıştır: P1, solo obua pozisyonunda; P2, sol taraftaki yaylı çalgıların ortasında (1. ve 2. kemanların ortası); P3, ikinci sıradaki tahta üflemeli çalgıların en sağında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Alıcı noktaları ise S1, S2 ve S3 olacak şekilde yerleştirilmiştir. P2-S2 noktalarının 8 metreden daha yakın, P3-S3 noktalarının 6 metreden daha yakın yerleştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.13).



Şekil 6.13. Sahneye ait hacim akustiği parametreleri için kaynak-alıcı noktaları

- Sahnenin destek parametresi ölçümleri (ST1, ST2 ve CS ölçümleri) için alıcılar kaynaktan 1 m mesafede ve yerden 1 m uzakta olacak şekilde yerleştirilmiştir. 3 farklı kaynak noktası tanımlanmıştır: S1, solist pozisyonunda; S2, sağ taraftaki yaylı çalgıların ortasında (viyola ve çelli arası); S3, ikinci sıradaki tahta üflemeli çalgıların en solunda olacak şekilde yerleştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.14).



Şekil 6.14. Sahneye ait destek parametreleri için kaynak-alıcı noktaları

Simülasyon modellemesine göre, sahnenin hacim akustiği ve destek parametrelerine ait sonuçları Çizelge 6.46’da yer almaktadır.

Genelde sahnedeki reverberasyon süresi ile salondaki reverberasyon süresinin benzer olması beklenmektedir. RT süresi salonda 1,53 sn ölçülürken sahne üzerinde 1,46 sn olarak ölçülmüştür. RT süresinin birbirine yakın ama istenen sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir.

Sahne de ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olması gerektiği önerilmiştir. EDT süresi salonda 1,61 sn olarak ölçülürken sahne üzerinde 1,25 sn olarak ölçülmüştür. İstenen sınır değerler arasında olduğu görülmektedir.

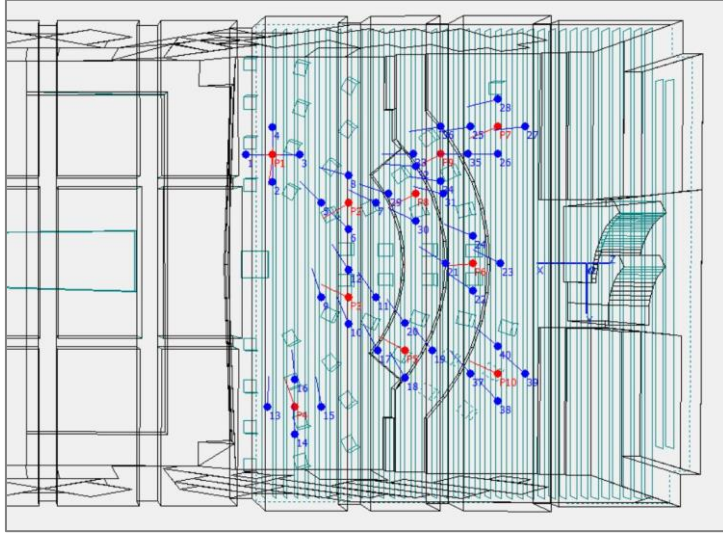
Salon netliği parametresine benzer şekilde sahnedeki netlik (CS) müzisyenlerin yankılanma hissini tanımlamak için kullanılmaktadır. İstenen sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir.

Seyirciler için olduğu kadar müzisyenler için de erken yansımalar önemlidir. Bu erken yansımaları belirleyen sahne parametrelerinde (ST_{early} , ST_{late} , ST_{total}) istenen sınır değerler arasında olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.46. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesine ait hacim akustiği ve destek parametrelerine ait sonuçlar

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Sonuçlar
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,46 (sahne) 1,53 (salon)
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olacağını önermiştir (Möller, 2005; Egan 2007; Barron 2010).	1,25
CS Sahnedeki Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz ort.)	11,5 dB; 16,7 dB (Gade, 1989b)	3,4
EDTF	0,83; 1,26 ---- 1 (Gade, 1989b)	0,97
ST _{early} (dB) Erken Destek, Birliktelik Koşulları (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	- ST₁ bakır üfleme, vurnalı < ST₁ yaylılar -24 dB; -8 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -16,6; -10,9 (Gade, 1989) - 19 sahne -15,9; -9,0 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -24,0; -15,0 (Jeon ve Barron, 2005) - 1 sahne -17,1; -12,5 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -16,5; -11,2 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -18,7; -10,3 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-11,09
ST _{late} (dB) Geç Destek, Algılanan Reverberasyon (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	-24 dB; -10 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -17,3; -10,9 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -17,0; -14,6 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -17,5; -11,4 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -19,3; -9,7 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-12,88
ST _{total} (dB) Akustik Destek (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST _{early} parametrisinden 1 ve 3 dB daha fazla olur -8 dB; -12 dB (Gade, 1989b)	-8,86

TS EN ISO 3382-1 (2010) standartında, sahnede en az üç ölçüm pozisyonu kullanılmasını belirtmektedir ancak özel konum talimatları bulunmamaktadır. Standartta belirtilen ölçüm noktalarının yetersizliğinden kaynaklı olarak her bir enstrüman grubu için ölçüm noktaları önerilmiştir. Gade'in (1989a, 1989b) çalışmalarından esinlenerek sahne üzerinde 9 kaynak ve 36 alıcı noktasında simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Şekil 6.15'te; P1-1.keman pozisyonunu, P2-2.keman pozisyonu, P3-viyola pozisyonu, P4-viyolensel pozisyonunu, P6-klarnet pozisyonu, P7-davul pozisyonu, P8-flüt pozisyonu, P9-korno pozisyonu ve P10-trompet ve tuba arasındaki pozisyonu temsil etmektedir.



Şekil 6.15. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesine ait destek parametresi ölçümleri için kaynak-alıcı noktaları

Her bir enstrüman noktasına göre sahne akustik konfor koşullarına ait parametre sonuçları Çizelge 6.47’de yer almaktadır.

Çizelge 6.47. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu-her bir enstrüman noktasına göre destek sonuçları

Kaynak Noktası	Alıcı Noktası	ST _{early} (dB)	ST _{late} (dB)	ST _{total} (dB)	RT (sn)
S1 (1.keman)	R1, R2, R3, R4	-11,39 dB	-13,20 dB	-9,18 dB	1,48 sn
S2 (2.keman)	R5, R6, R7, R8	-11,46 dB	-13,40 dB	-9,30 dB	1,36 sn
S3 (viyola)	R9, R10, R11, R12	-11,07 dB	-13,00 dB	-8,91 dB	1,39 sn
S4 (viyolensel-kontrbas)	R13, R14, R15, R16	-11,03 dB	-13,06 dB	-8,91 dB	1,32 sn
S5	R17, R18, R19, R20	-10,56 dB	-13,60 dB	-8,80 dB	1,37 sn
S6 (klarnet)	R21, R22, R23, R24	-10,36 dB	-13,36 dB	-8,58 dB	1,21 sn
S7 (davul)	R25, R26, R27, R28	-8,87 dB	-12,79 dB	-7,39 dB	1,22 sn
S8 (flüt)	R29, R30, R31, R32	-10,29 dB	-13,23 dB	-8,50 dB	1,30 sn
S9 (korno)	R33, R34, R35, R36	-9,30 dB	-12,24 dB	-7,73 dB	1,39 sn
S10 (tuba ve trompet)	R37, R38, R39, R40	-8,95 dB	-12,68 dB	-7,42 dB	1,46 sn

6.2.4. Sahneye ait anket çalışması

17.05.2023 tarihinde Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu için Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası’na (CSO) anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasının bağlamını açıklayan bir ön yazı dağıtılmıştır. Prova öncesi çalışmanın amacı hakkında sözel bilgi verilmiştir. Orkestradan, artık salonu kullanmadıkları için sorulara geçmiş deneyimlerini

hatırlayarak cevap vermeleri istenmiştir. Anket 68 kişiye uygulanmış, ankete 17 kişi geri dönüş yapmıştır.

CSO müzisyenlerine “Çalınan enstrüman ve eğer yaylı enstrüman çalışıyorsanız, genel orkestra müzisyeni misiniz yoksa solo musunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.48’de görüldüğü gibidir. CSO için; her enstrüman grubunu temsil eden bir müzisyen ankete cevap verirken sadece vurmali çalgılar temsil edilememiştir. Yaylı çalgı çalan 9 kişiden 1 tanesi hem orkestra müzisyeni hem de solo performans sergilemektedir.

Çizelge 6.48. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 1-2

	CSO		
		n	%
Çalınan Enstrüman	Keman	1	5,9
	2.keman	1	5,9
	Viyolonsel	3	17,6
	Viyola	2	11,8
	Kontrbas	2	11,8
	Flüt	1	5,9
	Korno	2	11,8
	Klarnet	2	11,8
	Trompet	2	11,8
	Tuba	1	5,9
	Total	17	100,0
Eğer yaylı enstrüman çalışıyorsanız, genel orkestra müzisyeni misiniz yoksa solo musunuz?	Orkestra	8	88,9
	Orkestra + Solo	1	11,1
	Total	9	100,0

CSO müzisyenlerine “Yaşınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.49’da görüldüğü gibidir. CSO’nun yaş ortalaması 37 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.49. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 3

	CSO					
	n	Mean	Median	Min	Max	ss
Yaşınız	17	37	39,0	24,0	54,0	9,50

CSO müzisyenlerine “Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.50’de görüldüğü gibidir. CSO’nun ortalama deneyim süresi 16 yıl olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.50. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 4

	CSO					
	n	Mean	Median	Min	Max	ss
Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz?	17	16	18,0	2,0	33,0	9,80

CSO müzisyenlerine “Performans sergilediğiniz salonlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb.)?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.51’de görüldüğü gibidir.

CSO’da çalan müzisyenlerin %76,5’i aydınlatmanın önemli olduğunu vurgulamıştır. Aydınlatma ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

...ışık dengesi ve göz almaması...

...göz almaması, karanlık olmaması...

...karşı ışık olmamalı...

...partilere fokuslanmamızı sağlar ve partilere odaklanmamız için diğer tüm handikapların minumuma inmesi, sağlıklı bir konser olmasını sağlar...

...notaları görmeye yetecek ve mümkünse yukarıdan yapılmalı, karşıdan spot çok rahatsız...

CSO’da çalan müzisyenlerin %64,7’si ısısal konforun önemli olduğunu vurgulamıştır. Isısal konfor ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

... ısı, enstrüman etonasyonu için çok önemlidir...

... enstrümanlar ve kendi sıhhatimiz için...

CSO’da çalan müzisyenlerin %35,3’ü tarafından konum (görünürlük) ve %17,6’sı tarafından yeterli alan dile getirilmiştir. Konum ve yeterli alan ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

...aralıklı oturabilecek kadar geniş olması...

...diğer müzisyenleri rahat duyabilmek, görebilmek...

Çizelge 6.51. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 5

Performans sergilediğiniz salonlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb.)?	CSO	
	n	%
Aydınlatma	13	76,5
Isısal konfor	11	64,7
Konum (görünürlük)	6	35,3
Koltuk rahatlığı	3	17,6
Nota sehпасının rahatlığı	3	17,6
Yeterli alan	2	11,8

CSO müzisyenlerine “Ankara özelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.52’de görüldüğü gibidir. CSO’da çalan müzisyenlerin %64,7’si Tarihi CSO Konser Salonu’nda ve %47,1’i Bilkent Konser Salonu’nda deneyimlerinin olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.52. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 6

Ankara özelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?	CSO	
	n	%
Tarihi CSO Konser Salonu	11	64,7
Bilkent Konser Salonu	8	47,1
Hacettepe Üniversitesi Konser Salonu	4	23,5
Yeni CSO Ana Salonu	3	17,6
MEB Şura Salonu	2	11,8
Büyük Tiyatro/Opera	2	11,8
Yeni CSO Mavi Salon	2	11,8
ATO Congressium Kongre ve Sergi Merkezi	1	5,9
Ankara Resim Heykel Müzesi Türk Ocağı Salonu	1	5,9
Tüm CSO Konser Salonları	1	5,9
Ankara’daki bütün salonlarda	1	5,9

CSO müzisyenlerine “Türkiye genelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.53’te görüldüğü gibidir. CSO’da çalan müzisyenlerin Türkiye’de performans sergilendikleri ilk üç salon: İstanbul Atatürk Kültür Merkezi, Ahmed Adnan Saygun Kültür Merkezi ve Cemil Reşit Rey konser salonlarıdır.

Çizelge 6.53. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 7

Türkiye genelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?	CSO	
	n	%
İstanbul Atatürk Kültür Merkezi	8	47,06
Ahmed Adnan Saygun Merkezi Konser Salonu	5	29,41
Cemal Reşit Rey Konser Salonu	3	17,65
İstanbul Lütüf Kırdar Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı	2	11,76
Zorlu Performans Sanatları Merkezi	3	17,65
Kadıköy Belediyesi Süreyya Operası	2	11,76
Antalya Atatürk Kültür Merkezi	2	11,76
Diyarbakır Sezai Karakoç Kültür ve Kongre Merkezi	2	11,76
İş Sanat Kültür Merkezi	1	5,88
İstanbul Devlet Opera ve Balesi	1	5,88
Borusan Sanat	1	5,88
Eskişehir Üniversitesi Salonu	1	5,88
Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Senfoni Orkestrası Konser Salonu	1	5,88
Boğaziçi Üniversitesi Albert Long Hall Konser Salonu	1	5,88
Aya İrini	1	5,88
İzmir Kültür Sanat Fabrikası (Tekel Fabrikası)	1	5,88
Nilüfer Belediyesi Fethiye Kültür Merkezi	1	5,88
Bursa Tayyare Kültür Merkezi	1	5,88
Merinos Atatürk Kongre ve Kültür Merkezi	1	5,88
Bursa Devlet Senfoni Orkestrası Konser Salonu	1	5,88
Samsun Devlet Opera ve Balesi	1	5,88
Konya Selçuklu Kongre Merkezi	1	5,88
Çukurova Devlet Senfoni Orkestrası Konser Salonu	1	5,88
Mersin Devlet Opera ve Balesi	1	5,88
Denizli Büyükşehir Belediyesi Nihat Zeybekçi Kongre ve Kültür Merkezi	1	5,88
Türkiye’de isim verilmeyen birçok konser salonu	2	11,76
İstanbul’da isim verilmeyen konser salonu	5	29,41
Bursa’da isim verilmeyen konser salonu	2	11,76
Adana’da isim verilmeyen konser salonu	2	11,76
İzmir’de isim verilmeyen konser salonu	2	11,76
Mersin’de isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Eskişehir’de isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Antalya’da isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Trakya’da isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Sivas’ta isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Uşak’ta isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Aydın’da isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Denizli’de isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Kuşadası’nda isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
İzmit’te isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Diyarbakır’da isim verilmeyen konser salonu	1	5,88

CSO müzisyenlerine “Yurtdışında hangi ülkelerde çalma deneyimi yaşadınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.54’te görüldüğü gibidir. CSO’da çalan müzisyenlerin yurtdışında performans sergilendikleri ilk üç ülke: Almanya, Hollanda ve Avusturya’dır.

Çizelge 6.54. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 8

Yurtdışında hangi ülkelerde çalma deneyimi yaşadınız?	CSO	
	n	%
Almanya	5	29,41
Hollanda	3	17,65
Avusturya	2	11,76
Azerbaycan	2	11,76
Çek Cumhuriyeti	2	11,76
Çin	2	11,76
Fransa	2	11,76
Japonya	2	11,76
İtalya	2	11,76
İspanya	2	11,76
Romanya	2	11,76
Rusya	2	11,76
Amerika	1	5,88
Belçika	1	5,88
Bulgaristan	1	5,88
İngiltere	1	5,88
Güney Kore	1	5,88
Katar	1	5,88
Kırgızistan	1	5,88
Lüksemburg	1	5,88
Portekiz	1	5,88
Suriye	1	5,88
Yunanistan	1	5,88
Yurtdışında birçok salonda	6	35,29

CSO müzisyenlerine “Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.55’te görüldüğü gibidir. CSO’da çalan müzisyenlerin beğendikleri ilk üç konser salonu: Konzerthaus, Wiener Musikverein ve Tarihi CSO Konser Salonu’dur.

Çizelge 6.55. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 9

Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi?	CSO	
	n	%
Konzerthaus (Berlin)	3	17,65
Wiener Musikverein (Viyana)	3	17,65
Tarihi CSO Konser Salonu	3	17,65
Ahmed Adnan Saygun Konser Salonu	3	17,65
Smetana Hall (Prag)	2	11,76
Yeni CSO Ana Salonu	2	11,76
Concertgebouw (Amsterdam)	1	5,88
London Philharmonic (Londra)	1	5,88
Alte Oper (Frankfurt)	1	5,88
Bilkent Konser Salonu	1	5,88
Cemal Reşit Rey Konser Salonu	1	5,88
Japonya'da isim verilmeyen konser salonu	2	11,76
Almanya'da isim verilmeyen konser salonu	2	11,76
Moskova'da isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Çin'de isim verilmeyen konser salonu	1	5,88
Türkiye dışında her salon	1	5,88

CSO müzisyenlerine “Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.56’da görüldüğü gibidir. CSO’da çalan müzisyenlerin bu salonları tercih etme nedenlerinin başında; akustik konfor koşulları, aydınlatma ve ısısal konfor gelmektedir. Beğendikleri salonları seçme nedenleri ile ilgili bazı görüşler şöyledir:

- ...her türlü akustik, ışık, seyirci tarafında da orkestranın tınısının eşit şekilde duyulması...
- ...müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor...
- ...hem kendimi duyma, hemde diğerlerini duyma açısından rahattı ve görünüşleri de çok güzeldi...
- ...kendi çaldığım her detayı iyi duyabilmem, homojenlik, diğer çalgı gruplarını da çalarken duyabilmek...
- ...diğer müzisyenleri iyi duyup anlık reaksiyon gösterebilmek...

Çizelge 6.56. CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 10

Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir?	CSO	
	n	%
Akustik	10	58,8
Aydınlatma	3	17,6
Isısal konfor	2	11,7
Mecburiyet	2	11,8
Konfor	1	5,9

CSO müzisyenlerine “Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.57’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %52,9’u sahnede yeterli alan olmasını çok önemli bulmuştur.

CSO müzisyenlerine “Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.57’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %58,8’inin sahnedeki alan büyüklüğünden rahatsız oldukları görülürken bazı görüşleri şöyledir:

...bazı podyum ve merdivenler yüzünden sahnede daralma söz konusu...

...çalarken çok rahat bir yer alanına sahip değiliz, performansı etkiliyor...

...bazen sahne düzenlemesiyle ilgili alan sıkıntısı yaşayabiliyoruz...

...yer kısıtlı...

...yeterli alan olmaması hareketi kısıtlandığı için çok önemli. Aynı zamanda diğer müzisyenleri duymak açısından yeterli alan önemlidir...

...eğer yeterince alan yoksa çok sıkışık oturulur; bu da yalnızca yanınızdakileri duymaya sebep olur...

...bazen kadro yoğunluğundan sıkışıklık olabiliyor...

Çizelge 6.57. CSO anket değerlendirme soru 1

		CSO	
		n	%
Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli?	Nadiren bir sorun (1, 2)	4	23,5
	Orta derecede önemli (3)	4	23,5
	Çok önemli (4)	9	52,9
	Total	17	100,0
Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?	Rahat	7	41,2
	Rahat değil	10	58,8
	Total	17	100,0
Eğer rahat değilseniz sorun nedir?	Alan darlığı	6	60,0
	Alan darlığı + Kendini duyamamak	2	20,0
	Sıkışıklık	1	10,0
	Sıcaklık	1	10,0
	Total	10	100,0

CSO müzisyenlerine “Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlanması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.58’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %64,7’si sadece tahta üflemeli, vurmali ve bakır üflemeli çalgıların basamakta oturmasını tercih etmiştir. CSO’da

korno çalan bir müzisyen ise özellikle yaylı çalgıların 3. rahlesinden itibaren basamaklandırma düzenine gidilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Çizelge 6.58. CSO anket değerlendirme soru 2

		CSO	
		n	%
Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlanması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir?	Basamak yok	1	5,9
	Sadece tahta üflemleri, vurmaları ve bakır üflemleri çalgılar basamakta	11	64,7
	Kavisli basamaklar	2	11,8
	Diğer	3	17,6
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.59’da görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %82,4’ü sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarını etkilediğinin farkında olduklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.59. CSO anket değerlendirme soru 3

		CSO	
		n	%
Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?	Farkında değil + Orta farkında (1, 2, 3)	3	17,6
	Farkında + Çok Farkında (4, 5)	14	82,4
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.60’ta görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %52,9’u sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarını çok etkilemekte olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.60. CSO anket değerlendirme soru 4

		CSO	
		n	%
Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?	Nadiren etkilemekte + Orta derecede etkilemekte (1, 2, 3)	5	29,4
	Etkilemekte (4)	3	17,6
	Çok etkilemekte (5)	9	52,9
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.61’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %64,7’si seyircilerden gelen sesin çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.61. CSO anket değerlendirme soru 5

		CSO	
		n	%
Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?	Nadiren bir sorun (1, 2)	3	17,6
	Orta derecede önemli (3)	3	17,6
	Çok önemli (4, 5)	11	64,7
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.62’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %41,2’si diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmayı kolay/çok kolay bulduklarını belirtmiştir. Fakat 2.keman, viyolensel, flüt, korno ve tuba çalan müzisyenler, diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmayı zor bulmuştur.

Çizelge 6.62. CSO anket değerlendirme soru 6

		CSO	
		n	%
Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	6	35,3
	Orta derecede (3)	4	23,5
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	7	41,2
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.63’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %41,2’si diğer müzisyenlerle kendi seslerini dengelemenin zor/çok zor olduğunu belirtmiştir. Özellikle 2.keman, viyolensel, flüt, korno, trompet ve tuba çalan müzisyenler kendi seslerini dengelemede zorlanmıştır.

Çizelge 6.63. CSO anket değerlendirme soru 7

		CSO	
		n	%
Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	7	41,2
	Orta derecede (3)	5	29,4
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	5	29,4
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.64’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %41,2’si diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu yakalamada zorlandıklarını ya da çok zorlandıklarını belirtmiştir. Özellikle 2.keman, viyolensel, klarnet, flüt, korno, trompet ve tuba çalan müzisyenler doğru ses uyumu yakalamada zorlanmıştır.

Çizelge 6.64. CSO anket değerlendirme soru 8

		CSO	
		n	%
Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	7	41,2
	Orta derecede (3)	4	23,5
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	6	35,3
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.65’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %41,2’si kendilerini çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi seslerini ortalama duyduklarını belirtmiştir. Viyola, viyolensel, trompet çalan müzisyenler ise kendi seslerini yetersiz duyduklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.65. CSO anket değerlendirme soru 9

		CSO	
		n	%
Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?	Yeterince duydum (1, 2)	6	35,3
	Ortalama duydum (3)	7	41,2
	Yetersiz duymadım (4, 5)	4	23,5
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.66’da görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %52,9’u fortissimo etki elde etmede zorlandıklarını belirtmiştir. 2.keman, viyola, kontrbas, viyolensel, klarnet, flüt ve tuba çalan müzisyenler fortissimo etki elde etmede zorlanmıştır.

Çizelge 6.66. CSO anket değerlendirme soru 10

		CSO	
		n	%
Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?	Çok kolay + Kolay (1, 2)	6	35,3
	Orta derecede kolay (3)	2	11,8
	Zor + Çok zor (4, 5)	9	52,9
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.67’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %47,1’i pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmede hem zorlandıklarını hem de zorlanmadıklarını belirtmiştir. Özellikle 2.keman, keman, viyola, viyolonsel, klarnet ve flüt çalan müzisyenler pianissimo etki elde etmede zorlanmıştır.

Çizelge 6.67. CSO anket değerlendirme soru 11

		CSO	
		n	%
Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?	Çok kolay + Kolay (1, 2)	8	47,1
	Orta derecede kolay (3)	1	5,9
	Zor + Çok zor (4, 5)	8	47,1
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.68’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %41,2’si sahne üzerindeki tınıyı doğal (iyi) olarak tanımlamıştır.

Çizelge 6.68. CSO anket değerlendirme soru 12

		BSO	
		n	%
Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?	Doğal (iyi) (1, 2)	7	41,2
	Orta derecede iyi (3)	6	35,3
	Doğal olmayan (kötü) (4, 5)	4	23,5
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.69’da görüldüğü gibidir.

CSO’daki müzisyenlerin %33,3’ü sahnedeki 1.kemanların tınısını ölü bulmuştur. CSO’daki müzisyenlerin %30,7’si sahnedeki 2.kemanların tınısını dengeli, %30,7’si 2.kemanların

tınısını ölü bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %58,3'ü sahnedeki viyolaların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, viyola, flüt, korno, ve tuba çalan müzisyenler, viyolaların tınısını ölü ya da çok ölü bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %76,9'u sahnedeki viyolensellerin tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, korno, ve tuba çalan müzisyenler, viyolensellerin tınısını ölü bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %83,3'ü sahnedeki kontrbasların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; korno ve tuba çalan müzisyenler, kontrbasların tınısını ölü bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %53,8'i sahnedeki tahta üflemeli çalgıların tınısını dengeli bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, viyolensel, klarnet, korno ve tuba çalan müzisyenler, tahta üflemeli çalgıların tınısını tiz ya da ölü bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %30,7'si sahnedeki bakır üflemeli çalgıların tınısını çok keskin, %30,7'si tiz, %30,7'si dengeli bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %53,8'i sahnedeki vurmali çalgıların tınısını çok keskin bulmuştur.

Çizelge 6.69. CSO anket değerlendirme soru 13

Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz?		CSO	
		n	%
1.kemanlar	Çok keskin	3	25
	Tiz	3	25
	Dengeli	2	16,6
	Ölü	4	33,3
	Total	12	100,0
2.kemanlar	Çok keskin	1	7,6
	Tiz	2	15,3
	Dengeli	4	30,7
	Ölü	4	30,7
	Çok ölü	2	15,3
	Total	13	100,0
Viyolalar	Dengeli	7	58,3
	Ölü	3	25
	Çok ölü	2	16,6
	Total	12	100,0
Viyolonseller	Dengeli	10	76,9
	Ölü	3	23
	Total	13	100,0
Kontrbaslar	Dengeli	10	83,3
	Ölü	2	16,6
	Total	12	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Tiz	3	23
	Dengeli	7	53,8
	Ölü	2	15,3
	Çok ölü	1	7,6
	Total	13	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Çok keskin	4	30,7
	Tiz	4	30,7
	Dengeli	4	30,7
	Ölü	1	7,6
	Total	13	100,0
Vurmali çalgılar	Çok keskin	7	53,8
	Dengeli	5	38,4
	Ölü	1	7,6
	Total	13	100,0

CSO müzisyenlerine “Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.70’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %64,7’si salondan gelen akustik tepkiyi ortalama olarak tanımlamıştır. %23,5’i salondan gelen akustik tepkiyi kuru, yanıt yok (kötü) olarak tanımlamıştır.

Çizelge 6.70. CSO anket değerlendirme soru 14

		CSO	
		n	%
Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?	Canlı, reverberant (iyi) (1, 2)	2	11,8
	Ortalama (3)	11	64,7
	Kuru, yanıt yok (kötü) (4, 5)	4	23,5
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.71’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %41,2’si salondan gelen akustik yanıtın, tüm seslerin harmanlanmasında ortalama/olumsuz katkı sağladığını belirtmiştir.

Çizelge 6.71. CSO anket değerlendirme soru 15

		CSO	
		n	%
Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?	Olumlu katkı (1, 2)	3	17,6
	Ortalama (3)	7	41,2
	Olumsuz katkı (4, 5)	7	41,2
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.72’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %47,1’i salondan kendilerine doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işitmediklerini belirtmiştir.

Çizelge 6.72. CSO anket değerlendirme soru 16

		CSO	
		n	%
Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?	Açıkça işitildi (1, 2)	2	11,8
	Ne işitildi ne işitilmedi (3)	7	41,2
	İşitilmedi (4, 5)	8	47,1
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.73’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %41,2’si sıklıkla çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olmuştur.

Çizelge 6.73. CSO anket değerlendirme soru 17

		CSO	
		n	%
Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?	Sıklıkla (1, 2)	7	41,2
	Arada (3)	6	35,3
	Çok nadir (4, 5)	4	23,5
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.74’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenler; bakır üflemlî çalgıları (%35,3), vurmali çalgıları (%29,4), trompeti (%17,6) ve trombonu (%17,6) sesli bulmuştur. 2.keman, kontrbas, viyolensel, klarnet, flüt ve korno çalan müzisyenler bakır üflemlî çalgıları sesli bulurken; 2.keman, klarnet, korno ve tuba çalan müzisyenler vurmali çalgıları sesli bulmuştur. Viyolensel, trompet ve tuba çalan müzisyenler trompeti sesli bulmuştur. Viyolensel ve trompet çalan müzisyenler trombonu sesli bulmuştur.

Çizelge 6.74. CSO anket değerlendirme soru 17a

Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?	CSO	
	n	%
Bakır üflemlî çalgılar	6	35,3
Vurmali çalgılar	5	29,4
Trompet	3	17,6
Trombon	3	17,6
Flüt	1	5,9
Pikolo	1	5,9
Timpani	1	5,9
Yaylı çalgılar	1	5,9

CSO müzisyenlerine “Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.75’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %58,8’si diğer enstrüman ya da gruplarını duymakta sorun yaşamadıkları belirtmiştir.

Çizelge 6.75. CSO anket değerlendirme soru 18

		CSO	
		n	%
Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?	Büyük sorun (kötü) (1, 2)	3	17,6
	Orta derecede zorlandım (3)	4	23,5
	Sorun değildi (iyi) (4, 5)	10	58,8
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.76’da görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenler; viyolaları (%57,1) ve kemanları (%42,9) duymakta zorlandıklarını belirtmiştir. Bu durumdan şikayetçi olan müzisyenler ise; klarnet, korno, trompet ve tuba çalan müzisyenlerdir.

Çizelge 6.76. CSO anket değerlendirme soru 18a

Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?	CSO	
	n	%
Viyola	4	57,1
Kemanlar	3	42,9
Bas sesleri	1	14,3
Viyolonsel	1	14,3
Kontrbas	1	14,3
Fagot	1	14,3
ff çaldığında hiçbir şey duymuyor	1	14,3

CSO müzisyenlerine “Diğer enstrümanları nasıl duydunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.77’de görüldüğü gibidir.

CSO’daki müzisyenlerin %60’ı sahnedeki 1.kemanları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; klarnet çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, 2.keman, viyolonsel, flüt, trompet ve tuba çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. CSO’daki müzisyenlerin %60’ı sahnedeki 2.kemanları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; klarnet çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, viyola, viyolonsel, korno ve trombet çalan müzisyenler sessiz bulmuş; tuba çalan müzisyenler hiç duymamıştır. CSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahnedeki viyolaları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; viyola, flüt, trombet ve tuba çalan müzisyenler sessiz bulmuş; 2.keman ve korno çalan müzisyenler hiç duymamıştır. CSO’daki müzisyenlerin %80’i sahnedeki viyolenselleri iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; 2.keman, klarnet ve korno çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. CSO’daki

müzisyenlerin %73,3'ü sahnedeki kontrbasları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; flüt çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, 2.keman ve klarnet çalan müzisyenler sessiz bulmuş; tuba çalan müzisyenler hiç duymamıştır. CSO'daki müzisyenlerin %73,3'ü sahnedeki tahta üflemeli çalgıları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; korno çalan müzisyenler yüksek düzeyde duyarken, 2.keman, viyolonsel ve klarnet çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %46,6'sı sahnedeki bakır üflemeli çalgıları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; 2.keman, viyolonsel, klarnet, flüt, korno ve tuba çalan müzisyenler yüksek/oldukça yüksek düzeyde duyarken, viyola çalan müzisyenler sessiz bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %46,6'sı sahnedeki vurmali çalgıları iyi düzeyde duymuştur. Buna rağmen; 2.keman, viyolonsel, klarnet, flüt, korno ve tuba çalan müzisyenler yüksek/oldukça yüksek düzeyde duymuştur.

Çizelge 6.77. CSO anket değerlendirme soru 19

Diğer enstrümanları nasıl duydunuz?		CSO	
		n	%
1.kemanlar	Sessiz	5	33,3
	İyi	9	60,0
	Yüksek	1	6,7
	Total	15	100,0
2.kemanlar	Hiç	1	6,7
	Sessiz	4	26,7
	İyi	9	60,0
	Yüksek	1	6,7
	Total	15	100,0
Viyolalar	Hiç	3	20,0
	Sessiz	4	26,7
	İyi	8	53,3
	Total	15	100,0
Viyolonseller	Sessiz	3	20,0
	İyi	12	80,0
	Total	15	100,0
Kontrbaslar	Hiç	1	6,7
	Sessiz	2	13,3
	İyi	11	73,3
	Yüksek	1	6,7
	Total	15	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Sessiz	3	20,0
	İyi	11	73,3
	Yüksek	1	6,7
	Total	15	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Sessiz	1	6,7
	İyi	7	46,6
	Yüksek	6	40
	Oldukça yüksek	1	6,7
	Total	15	100,0
Vurmali çalgılar	İyi	7	46,6
	Yüksek	5	33,3
	Oldukça yüksek	3	20,0
	Total	15	100,0

CSO müzisyenlerine “Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.78’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %52,9’u duymaları gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını orta rahatlıkta duyduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.78. CSO anket değerlendirme soru 20

		CSO	
		n	%
Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?	Detayları rahatça duydum (1, 2)	3	17,6
	Orta derecede duydum (3)	9	52,9
	Detayları duymada zorlandım (4, 5)	5	29,4
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.79’da görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenler; tüm enstrüman gruplarını (%35,3), yaylı ve üflemeli çalgıları (%11,8) duymanın önemli olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.79. CSO anket değerlendirme soru 20a

Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?	CSO	
	n	%
Hepsi	6	35,3
Yaylı çalgılar	2	11,8
Üflemeli çalgılar	2	11,8
Bakır üflemeli çalgılar	1	5,9
Viyola	1	5,9
Viyolonsel	1	5,9
Kontrbas	1	5,9

CSO müzisyenlerine “Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.80’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %52,9’u salonda bazı enstrüman ya da enstrüman gruplarının baskınlığını büyük sorun (kötü) olarak görmüştür.

Çizelge 6.80. CSO anket değerlendirme soru 21

		CSO	
		n	%
Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?	Büyük sorun (kötü) (1, 2)	9	52,9
	Orta derecede sorun (3)	5	29,4
	Sorun değildi (iyi) (4, 5)	3	17,6
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.81’de görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %57,1’i vurmali çalgıları, %50’si bakır üflemeli çalgıları baskın olarak belirtmiştir. 2.keman, klarnet, flüt, korno ve trompet çalan müzisyenler bu baskınlıktan en çok etkilenen müzisyenlerdir.

Çizelge 6.81. CSO anket değerlendirme soru 21a

Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?	CSO	
	n	%
Vurmali çalgılar	8	57,1
Bakır üflemeli çalgılar	7	50,0
Trompet	2	14,3
Değişiyor	1	7,1

CSO müzisyenlerine “Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.82’de görüldüğü gibidir

CSO’daki müzisyenlerin %40’ı sahnedeki 1.kemanları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, viyolensel, flüt ve tuba çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. CSO’daki müzisyenlerin %33,3’ü sahnedeki 2.kemanları iyi/ortalama düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, viyolensel, flüt ve korno çalan müzisyenler yetersiz bulurken; tuba çalan müzisyenler hiç anlamamıştır. CSO’daki müzisyenlerin %40’ı sahnedeki viyolaları ortalama düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman, flüt, korno ve tuba çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. CSO’daki müzisyenlerin %46,6’sı sahnedeki viyolenselleri ortalama düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman ve korno çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. CSO’daki müzisyenlerin %46,6’sı sahnedeki kontrbasları ortalama düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; klarnet ve tuba çalan müzisyenler yetersiz bulmuştur. CSO’daki müzisyenlerin %53,3’ü sahnedeki tahta üflemeli çalgıları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; 2.keman çalan

müzisyenler yetersiz bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %60'ı sahnedeki bakır üflemeli çalgıları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; klarnet çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulmuştur. CSO'daki müzisyenlerin %40'ı sahnedeki vurmali çalgıları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. Buna rağmen; klarnet, korno ve tuba çalan müzisyenler sesi tamamen ayrılmış bulmuştur.

Çizelge 6.82. CSO anket değerlendirme soru 22

Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilir?		CSO	
		n	%
1.kemanlar	Yetersiz	4	26,7
	Ortalama	5	33,3
	İyi	6	40,0
	Total	15	100,0
2.kemanlar	Hiç	1	6,7
	Yetersiz	4	26,7
	Ortalama	5	33,3
	İyi	5	33,3
	Total	15	100,0
Viyolalar	Yetersiz	5	33,3
	Ortalama	6	40,0
	İyi	4	26,7
	Total	15	100,0
Viyolonseller	Yetersiz	3	20,0
	Ortalama	7	46,6
	İyi	5	33,3
	Total	15	100,0
Kontrbaslar	Yetersiz	2	13,3
	Ortalama	7	46,6
	İyi	6	40,0
	Total	15	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Yetersiz	1	6,7
	Ortalama	6	40,0
	İyi	8	53,3
	Total	15	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Ortalama	5	33,3
	İyi	9	60,0
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7
	Total	15	100,0
Vurmali çalgılar	Ortalama	5	33,3
	İyi	6	40,0
	Ses tamamen ayrılmış	4	26,7
	Total	15	100,0

CSO müzisyenlerine “Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.83’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %47,1’i sahnenin akustik konfor koşullarını ortalama olarak tanımlamıştır.

Çizelge 6.83. CSO anket değerlendirme soru 23

		CSO	
		n	%
Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?	Çok zayıf (1, 2)	6	35,3
	Ortalama (3)	8	47,1
	Çok iyi (4, 5)	3	17,6
	Total	17	100,0

CSO müzisyenlerine “Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?” diye sorulmuştur, verilen cevapların dağılımı Çizelge 6.84’te görüldüğü gibidir. CSO’daki müzisyenlerin %47,1’i salonun akustik geri yanıtının çok zayıf olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.84. CSO anket değerlendirme soru 24

		CSO	
		n	%
Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?	Çok zayıf (1, 2)	8	47,1
	Ortalama (3)	7	41,2
	Çok iyi (4, 5)	2	11,8
	Total	17	100,0

6.2.5. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu’na ait sahnenin genişliği yaklaşık 15,5 metre, derinliği yaklaşık 14 metre (2 m’si koro alanı olarak kullanılmaktadır) ve sahne döşemesinden tavana kadar olan yüksekliği yaklaşık 5,5 metredir.

Sahnenin genişliği ve sahne döşemesinden tavana kadar olan yüksekliği literatürde yer alan olması gereken sınır büyüklükler içinde kalırken derinliği olması gereken sınır büyüklüklerinin üzerinde kalmaktadır. Literatürde sahne derinliğinin yaklaşık 11-12 metre arasında olması gerektiği vurgulanmıştır. Sahne alanı yaklaşık 217 m²’dir. Sahnenin alanı, literatürde yer alan sınır büyüklüklerinin içinde yer almaktadır. Sahne zemininde ahşap

kaplama döşemesi kullanılmıştır. Sahnede değiştirilemeyen basamaklandırma düzeni mevcuttur.

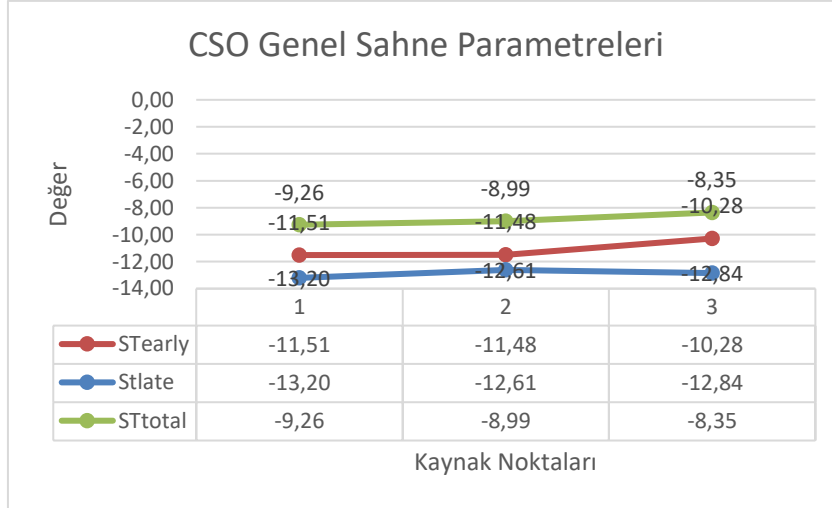
Orkestrayı çevreleyen yüzeyler, çeşitli enstrümanlardaki yüksek frekanstaki ses enerjisini karıştırıp yansıtmak amacıyla küçük ölçekli düzensizlikler içermektedir. Sahne alanını çevreleyen duvarlar 5,5-6,3 m'dir. Bu durum literatürde yer alan olması gereken sınır büyüklüklerinin biraz üstünde kalmaktadır. Sahne duvarları sert ve dağıtıcı malzemeden tasarlanmıştır (Bkz. Resim 6.4).



Resim 6.4. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesi (İlisulu arşivi)

Sahnedeki birliktelik koşullarının (ST_{early}) incelenmesi

Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında ST_{early} parametresi -11,09 dB olarak hesaplanmıştır (Bkz. Şekil 6.16). Bu değer, literatürde yer alan sınır değerler (-24 dB; -8 dB) arasında kalmaktadır.



Şekil 6.16. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnesine ait destek parametre sonuçları

ST_{early} parametresi sahnenin önü ve arkasında yaklaşık 2,59 dB’lik değişim göstermiştir. Sahne önü, erken yansımaların desteğini almada yetersiz kalmıştır. Orkestral ses için yaylı çalgıların önemi göz önüne alındığında bu durumun olumsuzluğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 6.47).

CSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?” ve “Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Diğer müzisyenlerle kendi seslerini dengelemenin zor/çok zor olduğunu belirtirken, diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmayı kolay/çok kolay bulduklarını belirtmişlerdir.

CSO müzisyenlerine “Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Çevrelerindeki enstrümanlara karşı kendi seslerini ortalama duyduklarını belirtmişlerdir. Viyola (-11,07 dB) ve viyolensel (-11,03 dB) çalan müzisyenler ise yetersiz duyduklarını belirtmiştir. ST_{early} parametresi ile çevrelerindeki enstrümanlara karşı kendi sesini duyma arasında ilişki olduğu görülmektedir. ST_{early} parametresinin düştüğü noktalardaki müzisyenler kendi seslerini yetersiz duyduklarını belirtmiştir.

CSO müzisyenlerine “Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu yakalamada zorlandıklarını ya da çok zorlandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle 2.keman (-11,46 dB),

viyolensel (-11,08 dB), klarnet (-10,36 dB), flüt (-10,29 dB), korno (-9,30 dB), trompet (-8,95 dB) ve tuba (-8,95 dB) çalan müzisyenler doğru ses uyumu yakalamada zorlanmıştır.

Elde edilen verilerden görüldüğü üzere sahnenin ön kısımlarında yer alan ve duvarlara yakın olan enstrüman gruplarında (1.keman, 2.keman, viyola, viyolensel, kontrabas) ST_{early} parametresi alt sınır değere yakın ölçülmüştür. Anket sorularına verilen cevaplar ile ST_{early} parametresi arasında doğru ilişki kurulamamıştır.

Sahnedeki denge koşullarının (ST_{late}) incelenmesi

Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında ST_{late} parametresi -12,88 dB olarak hesaplanmıştır (Bkz. Şekil 6.16). Bu değer, literatürde yer alan sınır değerler (-24 dB; -10 dB) arasında kalmaktadır.

ST_{late} parametresi sahnenin önü ve arkasında yaklaşık 1,16 dB’lik değişim göstermiştir. Sahne önü, erken yansımaların desteğini almada yetersiz kalmıştır (Bkz. Çizelge 6.47). Orkestral ses için yaylı çalgıların önemi göz önüne alındığında bu durumun olumsuzluğu görülmektedir.

CSO müzisyenlerine “Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?” ve “Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?” diye sorulmuştur. Fortissimo etki elde etmede zorlandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle 2.keman (-13,40 dB), viyola (-13,00 dB), kontrbas (-13,06 dB), viyolensel (-13,06 dB), klarnet (-13,36 dB), flüt (-13,23 dB) ve tuba (-12,68 dB) çalan müzisyenler fortissimo etki elde etmede zorlanmıştır. Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmede hem zorlandıklarını hem de zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Özellikle 2.keman (-13,40 dB), keman, viyola (-13,00 dB), viyolensel (-13,06 dB), klarnet (-13,36 dB) ve flüt (-13,23 dB) çalan müzisyenler pianissimo etki elde etme zorlanmıştır.

CSO müzisyenlerine “Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?” ve “Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?” diye sorulmuştur. Sıklıkla çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olduklarını söylemişlerdir. Genellikle bakır üflemlerli çalgıları, vurmali çalgıları, trompeti ve trombonu sesli bulmuşlardır. 2.keman, kontrbas, viyolensel, klarnet, flüt ve korno çalan müzisyenler bakır üflemlerli çalgıları sesli bulurken; 2.keman, klarnet, korno ve tuba çalan müzisyenler vurmali

algıları sesli bulmuştur. Viyolensel, trompet ve tuba çalan müzisyenler trompeti sesli bulmuşlardır. Viyolensel ve trompet çalan müzisyenler trombonu sesli bulmuştur.

CSO müzisyenlerine “Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?” ve “Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?” diye sorulmuştur. Diğer enstrüman ya da gruplarını duymakta sorun yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Klarinet, korno, trompet ve tuba çalan müzisyenler viyolaları, kemanları ve bas sesleri, viyolenseli, kontrbası, fagotu duymakta zorlandıklarını belirtirken, ff çaldığında hiçbir şey duyulmadığını belirtmiştir.

CSO müzisyenlerine “Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?” ve “Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?” diye sorulmuştur. Duymaları gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını orta rahatlıkta duyduklarını belirtmişlerdir. Tüm enstrüman gruplarını, yaylı ve üflemeli algıları duymanın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

CSO müzisyenlerine “Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?” ve “Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?” diye sorulmuştur. Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman gruplarının baskınlığını büyük sorun (kötü) olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Vurmalı algıları ve bakır üflemeli algıları baskın olarak belirtmişlerdir. 2.keman, klarinet, flüt, korno ve trompet çalan müzisyenler bu baskınlıktan en çok etkilenen müzisyenlerdir.

Sahnenin genelinde birbirine ve üst değere yakın ST_{late} parametresi değerleri ölçülmüştür. Anket sorularına verilen cevaplar ile ST_{late} parametresi arasında doğru ilişki kurulamamıştır.

Sahnedeki tını koşullarının (EDTF) incelenmesi

Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında EDTF parametresi 0,97 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, literatürde yer alan sınır değerler (0,83;1,26) arasında kalmaktadır.

CSO müzisyenlerine “Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?” diye sorulmuştur. Orkestra genelinde sahne üzerindeki tını doğal (iyi) tanımlanmıştır. Buna rağmen; genel

olarak yaylı çalgıların tınları ölü bulunuk; bakır üflemeli ve vurmali çalgıların tınısı çok keskin bulunmuştur.

Tını, güçlü ve yüksek frekanslı enstrümanların tiz olduğu ve düşük frekanslı enstrümanların ölü olarak değerdendirildiği şeklindedir. Bu salonda ölçülen RT ile ilişkili olabilir. Düşük frekansların RT süresi (1,45 sn), orta frekanslardan (1,53 sn) daha kısadır. Bu nedenle sahnedeki müzisyenler içinde fark edilebilen sıcaklıktan yoksundur. Anket sorularına verilen cevaplar ile EDTF parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur.

Sahnedeki reverberasyon koşullarının (RT) incelenmesi

Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu için yapılan ölçüm ve simülasyon çalışmalarında RT parametresi salon geneli için 1,53 sn ölçülmüştür. Bu değerd, literatürde yer alan sınır değerdler (1,50 sn ;2,20 sn) arasında kalmaktadır. Sahnede ölçülen RT parametresi 1,46 sn ölçülmüştür. Genelde sahnedeki reverberasyon süresi ile salondaki reverberasyon süresinin benzer olması beklenmektedir. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'nun bu durumu karşıladığı görülmektedir.

CSO müzisyenlerine “Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?” ve “Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?” diye sorulmuştur. Salondan gelen akustik tepkiyi ortalama olarak tanımlamışlar ve salondan gelen akustik yanıtın, tüm seslerin harmanlanmasında ortalama katkı/olumsuz katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Anket sorularına verilen cevaplar ile RT parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur.

Sahnedeki genel akustik izlenimin incelenmesi

CSO müzisyenlerine “Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?” ve “Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?” diye sorulmuştur. Sahnenin akustik konfor koşullarını ortalama; salonun akustik geri yanıtını çok zayıf olarak tanımlamışlardır.

6.3. Bölümün Değerlendirilmesi

Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonları'nın hacim akustiği parametrelerine ait sonuçları Çizelge 6.85'te görüldüğü gibidir. Her iki konser salonunun akustik konfor koşulları için; BR parametresi, istenen değerlerin altında olmasına rağmen, genel olarak, istenen sınır değerlerinin içinde kalmıştır. Bu durum her iki salondaki düşük frekanslı seslerin RT sürelerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 6.85. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonları'nın hacim akustiği parametrelerine ait sonuçları

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Bilkent Konser Salonu	Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,88 (ölçüm) 1,88 (simülasyon)	1,55 (ölçüm) 1,53 (simülasyon)
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,00 sn; 3,00 sn (TS EN ISO 3382-1, 2010) EDT _{mid} =1,1xT _{mid} (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 2,25 sn; 2,75 sn 1,40 sn; 2,00 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Beranek, 2004a)	1,65	1,61
ΔSPL (A) Ses Basınç Düzeyi Farkı, dBA	ΔSPL (A)<10 dB (A) (Tachibana ve diğerleri, 1989)	7	6,5
C ₈₀ Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz-2000 Hz ort.)	-5 dB; +5 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) (500 Hz-1000Hz ort.) -4 dB; 0 dB (Long, 2014) -2 dB; 2 dB (Barron, 2010) -1 dB; +3 dB (Odeon Manual, 2018) -1 dB; +4 dB (Mehta ve diğerleri, 1999)	0,76	-1,4
L ₈₀ Erken Yan Yansıma Oranı (125 Hz-250 Hz-500 Hz-1000 Hz ort.)	0,05; 0,35 (TS EN ISO 3382-1, 2010)	0,22	0,22
BR Bas Oranı	1,10; 1,25 --- RT ≥ 2,20 sn 1,10; 1,45 --- RT ≤ 1,80 sn BR ≤ 1,00 ise sıcaklık eksikliği (Mehta ve diğerleri, 1999) BR > 1,2 (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007)	0,75	1,00
Sesin Parlaklığı	EDT EDT ₂₀₀₀ /EDT _{mid} ≥ 0,9 EDT ₄₀₀₀ /EDT _{mid} ≥ 0,8 (Mehta ve diğerleri, 1999)	EDT ₂₀₀₀ için 0,95 ≥ 0,9 EDT ₄₀₀₀ için 0,79 ≥ 0,80	EDT ₂₀₀₀ için 0,97 ≥ 0,9 EDT ₄₀₀₀ için 0,77 ≥ 0,80
TR Tiz Oranı	TR > 1,00	0,84	0,84

Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonuları'nın sahnelerinin hacim akustiği parametrelerine ait sonuçları Çizelge 6.86'da görüldüğü gibidir.

Genelde sahnedeki reverberasyon süresi ile salondaki reverberasyon süresinin benzer olması beklenmektedir. Her iki salonda sahne üzerinde ölçülen RT_{mid} sürelerinin, salon genelinde ölçülen RT_{mid} sürelerine yakın olduğu görülmektedir. Bilkent Konser Salonu'nun RT_{mid} süresi istenen sınır değerlerin arasında kalırken Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'nun RT_{mid} süresi istenen sınır değerlerin altında kalmaktadır.

Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olması gerektiği önerilmiştir. Her iki salonda sahne üzerinde ölçülen EDT süresi salonda ölçülen EDT süresinin %30 sahne altında ve istenen sınır değerler arasında kalmaktadır.

Salon netliği parametresine benzer şekilde sahnedeki netlik (CS) müzisyenlerin yankılanma hissini tanımlamak için kullanılmaktadır. Her iki salonda sahne üzerinde ölçülen CS parametresi istenen sınır değerlerin altında kalmaktadır.

Alanın; enstrümanın renginden, enstrüman bölümlerinin dengesinden ve bütünün bireysel enstrümanlardan nasıl etkilendiğiyle yakından ilgili olan EDTF parametresi her iki salonda da istenen sınır değerler arasında kalmaktadır.

Her iki salonda ölçülen destek parametreleri (ST_{early} , ST_{late} , ST_{total}) istenen sınır değerler arasında kalmaktadır.

Çizelge 6.86. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu sahnelerinin hacim akustiği parametrelerine ait sonuçları

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Bilkent Konser Salonu	Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,73 (sahne) 1,88 (salon)	1,46 (sahne) 1,53 (salon)
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz)	Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olacağını önermiştir (Möller, 2005; Egan 2007; Barron 2010).	1,29	1,25
CS Sahnedeki Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz ort.)	11,5 dB; 16,7 dB (Gade, 1989b)	5,6	3,4
EDTF	0,83; 1,26 ---- 1 (Gade, 1989b)	0,98	0,97
ST _{early} (dB) Erken Destek, Birliktelik koşulları (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	- ST₁_{bakır} üflemleri, vurnalı < ST₁_{yaylılar} -24 dB; -8 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -16,6; -10,9 (Gade, 1989) - 19 sahne -15,9; -9,0 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -24,0; -15,0 (Jeon ve Barron, 2005) - 1 sahne -17,1; -12,5 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -16,5; -11,2 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -18,7; -10,3 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-11,55	-11,09
ST _{late} (dB) Geç Destek,Algılanan Reverberasyon (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	-24 dB; -10 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -17,3; -10,9 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -17,0; -14,6 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -17,5; -11,4 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -19,3; -9,7 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-14,95	-12,88
ST _{total} (dB) Akustik Destek (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST _{early} parametrisinden 1 ve 3 dB daha fazla olur -8 db; -12 dB (Gade, 1989b)	-9,80	-8,86

Demografik sorular

Anketin giriş kısmını demografik sorular oluşturmaktadır: cinsiyet, yaş, hangi enstrümanı çaldıkları, kaç yıldır senfoni orkestrasında profesyonel olarak çaldıkları, salona ilişkin akustik olmayan fiziksel özelliklere dair duygu ve görüş belirleme... vb. gibi sorular bu bölümde yer almaktadır.

“Çalınan enstrüman hakkında bilgi ve genel orkestra çalanı mısınız yoksa solo musunuz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.87’de görüldüğü gibidir.

Çizelge 6.87. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 1-2

		BSO/CSO					
		BSO		CSO		Total	
		n	%	n	%	n	%
Çalınan Enstrüman	Keman	0	0,0	1	5,9	1	3,1
	2.keman	1	6,7	1	5,9	2	6,3
	Viyolonsel	1	6,7	3	17,6	4	12,5
	Viyola	0	0,0	2	11,8	2	6,3
	Kontrbas	3	20,0	2	11,8	5	15,6
	Flüt	2	13,3	1	5,9	3	9,4
	Korno	2	13,3	2	11,8	4	12,5
	Klarnet	1	6,7	2	11,8	3	9,4
	Obua	1	6,7	0	0,0	1	3,1
	Davul	1	6,7	0	0,0	1	3,1
	Trompet	2	13,3	2	11,8	4	12,5
	Trombon	1	6,7	0	0,0	1	3,1
	Tuba	0	0,0	1	5,9	1	3,1
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0
Eğer yaylı enstrüman çalışıyorsanız, genel orkestra müzisyeni misiniz yoksa solo musunuz?	Orkestra	5	83,3	8	88,9	13	86,7
	Orkestra + Solo	1	16,7	1	11,1	2	13,3
	Total	6	100,0	9	100,0	15	100,0

“Yaşınız?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.88’de görüldüğü gibidir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0,05$). BSO’daki müzisyenlerin yaş ortalamaları anlamlı derecede daha yüksek görülmektedir.

Çizelge 6.88. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 3

		BSO/CSO						Mann-Whitney U testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	U	p
Yaşınız	BSO	15	47	52,0	20,0	66,0	12,59	20,83	62,5	0,014
	CSO	17	37	39,0	24,0	54,0	9,50	12,68		
	Total	32	42	43,0	20,0	66,0	11,94			

“Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.89’da görüldüğü gibidir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte BSO’da çalan müzisyenlerin orkestra deneyim süresi daha yüksek görülmektedir.

Çizelge 6.89. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 4

		BSO/CSO						Mann-Whitney U testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	U	p
Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz?	BSO	15	24	22,0	1,0	46,0	11,88	19,50	82,5	0,089
	CSO	17	16	18,0	2,0	33,0	9,80	13,85		
	Total	32	20	21,0	1,0	46,0	11,33			

“Performans sergilediğiniz salarlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb?)” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.90’da görüldüğü gibidir.

Müzisyenler tarafından önemli olarak belirtilen akustik olmayan konuların göreceli sıklığını göstermektedir. Her iki orkestra için de aydınlatma ve ısısal konforun yüksek derecede önemli olduğu söylenebilir. Sıcaklık ve hava kalitesi sadece konfor nedeniyle değil, aynı zamanda enstrüman koşulları için de geçerlidir. Birkaç tahta üflemeli çalgı icracısı ile yapılan sözel görüşmelerde kuru salonlarda kamışlarıyla ilgili sorunlardan bahsetmişlerdir. Aydınlatma ve ısısal konforu, konum (görünürlük) ve sahne üzerindeki yeterli alanın önemi takip etmektedir. Orkestra şefini ve grupların birinci müzisyenlerini görebilmek, özellikle işitsel ipuçlarını duymanın kolay olmadığı durumlarda, müzisyenler için önemli görülmüştür. Sözel görüşmelerde müzisyenlerin sahneye güvenli bir şekilde inip çıkabilmeleri ve sahnenin müzisyenlerin kendi istekleri doğrultusunda düzenlemeleri için sunduğu esneklikten bahsedilmiştir. Sahne arkası olanakları, kafeterya kalitesi, dinleyici ile kurulan temas ve birbirini duyma koşullarının önemide müzisyenler tarafından dile getirilmiştir.

Çizelge 6.90. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 5

Performans sergilediğiniz salonlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb.)?	BSO/CSO					
	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Aydınlatma	9	60,0	13	76,5	22	68,8
Isısal konfor	7	46,6	11	64,7	18	56,2
Konum (görünürlük)	5	33,3	6	35,3	11	34,4
Koltuk rahatlığı	2	13,3	3	17,6	5	15,6
Yeterli alan	2	13,3	2	11,8	4	12,5
Nota sehпасının rahatlığı	1	6,6	3	17,6	4	12,5
Düvgün kafeterya	0	0,0	3	17,6	3	9,4
Kullanışlı kulis	0	0,0	3	17,6	3	9,4

“Ankara özelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.91’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin Ankara’da performans sergilendikleri ilk üç salon: Tarihi CSO, Bilkent ve Hacettepe Üniversitesi’nin konser salonlarıdır.

Çizelge 6.91. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 6

Ankara özelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?	BSO/CSO					
	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Tarihi CSO Konser Salonu	10	66,7	11	64,7	21	65,6
Bilkent Konser Salonu	7	46,7	8	47,1	15	46,9
Hacettepe Üniversitesi Konser Salonu	1	6,7	4	23,5	5	15,6
MEB Şura Salonu	2	13,3	2	11,8	4	12,5
ATO Congressium Kongre ve Sergi Merkezi	2	13,3	1	5,9	3	9,4
Yeni CSO Ana Salonu	0	0,0	3	17,6	3	9,4
Büyük Tiyatro/Opera	0	0,0	2	11,8	2	6,3
Ankara Resim Heykel Müzesi Türk Ocağı Salonu	1	6,7	1	5,9	2	6,3
Yeni CSO Mavi Salon	0	0,0	2	11,8	2	6,3
Çağdaş Sanatlar Kültür Merkezi Salonu	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Bilkent Odeon	1	6,7	0	0,0	1	3,1
ODTÜ Kemal Kurdaş Salonu	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Ankara’daki bütün salonlarda	5	33,3	1	5,9	6	18,8
Tüm CSO Konser Salonları	0	0,0	1	5,9	1	3,1

“Türkiye genelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.92’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin Türkiye’de performans sergilendikleri ilk üç salon: İstanbul Atatürk Kültür Merkezi, Cemil Reşit Rey ve İstanbul Lütfi Kırdar Kültür Merkezi’nin konser salonlarıdır.

Çizelge 6.92. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 7

Türkiye genelinde hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
İstanbul Atatürk Kültür Merkezi	3	20,00	8	47,06	11	34,3
Cemal Reşit Rey Konser Salonu	7	46,67	3	17,65	10	31,2
İstanbul Lütüfî Kırdar Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı	6	40,00	2	11,76	8	25
Ahmed Adnan Saygun Merkezi Konser Salonu	2	13,33	5	29,41	7	21,8
İş Sanat Kültür Merkezi	4	26,67	1	5,88	5	15,6
Zorlu Performans Sanatları Merkezi	2	13,33	3	17,65	5	15,6
Boğaziçi Üniversitesi Albert Long Hall Konser Salonu	3	20,00	1	5,88	4	12,5
Aya İrini	2	13,33	1	5,88	3	9,4
Kadıköy Belediyesi Süreyya Operası	1	6,67	2	11,76	3	9,4
Antalya Atatürk Kültür Merkezi	1	6,67	2	11,76	3	9,4
İstanbul Devlet Opera ve Balesi	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Borusan Sanat	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Bilkent Konser Salonu	2	13,33	0	0,00	2	6,3
Eskişehir Üniversitesi Salonu	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Senfoni Orkestrası Konser Salonu	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Diyarbakır Sezai Karakoç Kültür ve Kongre Merkezi	0	0,00	2	11,76	2	6,3
Aspendos Antik Tiyatrosu	2	13,33	0	0,00	2	6,3
İzmir Kültür Sanat Fabrikası (Tekel Fabrikası)	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Nilüfer Belediyesi Fethiye Kültür Merkezi	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Bursa Tayyare Kültür Merkezi	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Merinos Atatürk Kongre ve Kültür Merkezi	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Bursa Devlet Senfoni Orkestrası Konser Salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Bodrum Kalesi	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Samsun Devlet Opera ve Balesi	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Konya Selçuklu Kongre Merkezi	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Çukurova Devlet Senfoni Orkestrası Konser Salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Mersin Devlet Opera ve Balesi	1	6,67	1	5,88	1	3,1
Erzurum Bilkent Doğu Kampüsü Konser ve Çok Amaçlı Salonu	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Denizli Büyükşehir Belediyesi Nihat Zeybekçi Kongre ve Kültür Merkezi	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Türkiye’de isim verilmeyen bir çok konser salonu	6	40,00	2	11,76	8	25
İstanbul’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	5	29,41	6	18,8
Bursa’da isim verilmeyen konser salonu	2	13,33	2	11,76	4	12,5
Adana’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	2	11,76	3	9,4
Mersin’de isim verilmeyen konser salonu	2	13,33	1	5,88	3	9,4
İzmir’de isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	2	11,76	2	6,3
Eskişehir’de isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Antalya’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Erzurum’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Trakya’da isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Sivas’ta isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Uşak’ta isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Aydın’da isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Denizli’de isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Kuşadası’nda isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
İzmit’te isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Siirt’te isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Batman’da isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Diyarbakır’da isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1

“Yurtdışında hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.93’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin yurtdışında performans sergilendikleri ilk üç ülke: Almanya, Fransa, Japonya’dır.

Çizelge 6.93. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 8

Yurtdışında hangi ülkelerde çalma deneyimi yaşadınız?	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Almanya	11	73,33	5	29,41	16	50
Fransa	5	33,33	2	11,76	7	21,8
Japonya	5	33,33	2	11,76	7	21,8
Avusturya	4	26,67	2	11,76	6	18,8
Hollanda	3	20,00	3	17,65	6	18,8
Rusya	4	26,67	2	11,76	6	18,8
Çek Cumhuriyeti	3	20,00	2	11,76	5	15,6
İtalya	3	20,00	2	11,76	5	15,6
Belçika	3	20,00	1	5,88	4	12,5
Bulgaristan	3	20,00	1	5,88	4	12,5
İspanya	2	13,33	2	11,76	4	12,5
İsviçre	4	26,67	0	0,00	4	12,5
Romanya	2	13,33	2	11,76	4	12,5
Arnavutluk	3	20,00	0	0,00	3	9,4
Azerbaycan	1	6,67	2	11,76	3	9,4
İngiltere	2	13,33	1	5,88	3	9,4
Kıbrıs	3	20,00	0	0,00	3	9,4
Lüksemburg	2	13,33	1	5,88	3	9,4
Portekiz	2	13,33	1	5,88	3	9,4
Yunanistan	2	13,33	1	5,88	3	9,4
Amerika	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Çin	0	0,00	2	11,76	2	6,3
Güney Kore	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Brezilya	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Ermenistan	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Katar	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Kırgızistan	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Kosova	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Suriye	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Yurtdışında birçok salonda	5	33,33	6	35,29	11	34,3

“Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.94’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin beğendikleri ilk üç konser salonu: Bilkent Konser Salonu, Konzerthaus ve Wiener Musikverein’dir.

Çizelge 6.94. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 9

Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi?	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Bilkent Konser Salonu	8	53,33	1	5,88	9	28,1
Konzerthaus (Berlin)	2	13,33	3	17,65	5	15,6
Wiener Musikverein (Viyana)	1	6,67	3	17,65	4	12,5
Auditorium Stravinski (Montrö)	3	19,01	0	0,00	3	9,4
Tarihi CSO Konser Salonu	1	6,67	3	17,65	4	12,5
Ahmed Adnan Saygun Konser Salonu	0	0,00	3	17,65	3	9,4
Japonya’da isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	2	11,76	3	9,4
Almanya’da isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	2	11,76	3	9,4
Concertgebouw (Amsterdam)	0	0,00	1	5,88	2	6,3
Smetana Hall (Prag)	0	0,00	2	11,76	2	6,3
Azerbaycan Devlet Filarmoni (Bakü)	2	13,33	0	0,00	2	6,3
Boğaziçi Üniversitesi Albert Long Hall Konser Salonu	2	13,33	0	0,00	2	6,3
Cemal Reşit Rey Konser Salonu	1	6,67	1	5,88	2	6,3
Yeni CSO Ana Salonu	0	0,00	2	11,76	2	6,3
London Philharmonic (Londra)	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Alte Oper (Frankfurt)	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Opera City Concert Hall (Tokyo)	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Bulgarian National Radio Symphony Orchestra (Sofya)	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Strasbourg’ta isim verilmeyen konser salonu	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Moskova’da isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Çin’de isim verilmeyen konser salonu	0	0,00	1	5,88	1	3,1
Avrupa’da pek çok başka mekan	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Küçük topluluklarla kiliselerde çalınan eserler	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Resim Heykel Müzesi Konser Salonu	1	6,67	0	0,00	1	3,1
Türkiye dışında her salon	0	0,00	1	5,88	1	3,1

“Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.95’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin bu salonları tercih etme nedenlerinin başında; akustik konfor koşulları, aydınlatma ve ısısal konfor gelmektedir.

Çizelge 6.95. BSO/CSO anket değerlendirme açık uçlu soru 10

Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir?	BSO/CSO					
	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Akustik	12	80	10	58,8	22	68,7
Aydınlatma	2	13,3	3	17,6	5	15,6
Konfor	4	26,6	1	5,9	5	15,6
İsisal konfor	1	6,7	2	11,7	3	9,3
Dinleyici	2	13,3	0	0,0	2	6,3
Mecburiyet	0	0,0	2	11,8	2	6,3
Konum	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Birçok beklentiyi karşılaması	1	6,7	0	0,0	1	3,1

Genel olarak sahneden beklenti koşullarının incelenmesi

Akustik konfor koşullarının sağlanması için sahnenin, her müzisyenin kendine özgü bir alanı ve optimum bir görüş hattı sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Müzisyenler arasında minimum mesafelerin sağlanması ve seslerin birbirine karışmadan net bir şekilde duyulabilmesi için orkestra üyeleri arasında yeterli boşluklar bırakılmalıdır. Ayrıca müzisyenlerin dinlenme alanları ve sahne girişleri gibi diğer alanları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu alanların orkestranın tüm bölümleri için kolayca erişilebilir olması ve müzisyenlerin konforlu bir şekilde dinlenmelerini sağlamak için yeterli alanı sağlaması önemlidir.

“Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.96’da görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %62,5’i sahnede yeterli alan olmasını çok önemli bulmuştur. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

“Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.96’da görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %56,3’ü sahnede fiziksel olarak rahat olduğunu belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte CSO’daki müzisyenler sahnedeki alan büyüklüğünden rahatsız olduklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.96. BSO/CSO anket değerlendirme soru 1

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total			
		n	%	n	%	n	%	Ki-Kare	p
Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli?	Nadiren bir sorun (1, 2)	1	6,7	4	23,5	5	15,6	-	0,413
	Orta derecede önemli (3)	3	20,0	4	23,5	7	21,9		
	Çok önemli (4)	11	73,3	9	52,9	20	62,5		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		
Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?	Rahat	11	73,3	7	41,2	18	56,3	2,1	0,147
	Rahat değil	4	26,7	10	58,8	14	43,8		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		
Eğer rahat değilseniz sorun nedir?	Alan darlığı	3	75,0	6	60,0	9	64,3	-	0,985
	Alan darlığı + Kendini duyamamak	1	25,0	2	20,0	3	21,4		
	Sıkışıklık	0	0,0	1	10,0	1	7,1		
	Sıcaklık	0	0,0	1	10,0	1	7,1		
	Total	4	100,0	10	100,0	14	100,0		

Basamak düzeni direkt sesin kesintisiz bir şekilde hareket etmesi, orkestra birlikteliğini sağlaması açısından da önemlidir. Orkestra şefi ile orkestra arasındaki görsel bağı kurduğu gibi seyirci tarafından orkestraya bakıldığında da daha iyi bir görsel etki sağlamaktadır. Basamak düzenleme tercihleri için müzisyenlere sorulan soruda; “Basamak yok” tüm oyuncuların düz bir sahne zemininde oturması anlamına gelirken, “Sadece tahta üflemeli, vurmali ve bakır üflemeli çalgılar basamakta” derken en yaygın yerleşim tipi olan nefesli ve vurmali çalgı çalan müzisyenlerin basamaklar üzerinde oturmasını temsil etmektedir. “Kavisli basamaklar”, arkadaki müzisyenlerin ve her iki taraftaki dış bölgelerde oturan yaylı çalgı çalan müzisyenlerin tümünün basamaklar üzerinde olduğu yarı dairesel bir plana sahip düzenlemeyi temsil etmektedir. “Diğer” seçeneği ise müzisyenlerin tercih ettikleri alternatif bir düzeni belirtmelerine ya da diğer seçenekleri belirsiz bulmaları halinde tercihlerini tanımlamalarına olanak tanımaktadır.

Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlaması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir? sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.97’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %65,6’sı tercihlerini “Sadece tahta üflemeli, vurmali ve bakır üflemeli çalgılar basamaktan” yana seçmiştir.

Çizelge 6.97. BSO/CSO anket değerlendirme soru 2

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total			
		n	%	n	%	n	%	Ki-Kare	p
Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlaması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir?	Basamak yok	1	6,7	1	5,9	2	6,3	-	-
	Sadece tahta üflemeli, vurmali ve bakır üflemeli çalgılar basamakta	10	66,7	11	64,7	21	65,6		
	Kavisli basamaklar	2	13,3	2	11,8	4	12,5		
	Diğer	2	13,3	3	17,6	5	15,6		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

Sahne çevresindeki yüzeylerin malzeme, şekil, boyut ve konumları, müzikal performansın akustik özelliklerini belirlemektedir. Bu nedenle, sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik özelliklerini doğru şekilde belirlemek ve akustik koşulları mümkün olan en iyi şekilde ayarlamak önemlidir. Bu hem müzisyenlerin performanslarını hem de seyircilerin müzik deneyimlerini optimize etmeye yardımcı olabilir.

“Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.98’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %71,9’u sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarını olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında/çok farkında olduğunu belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte BSO’daki müzisyenlerin daha büyük bir kısmı sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarını etkilediğinin orta farkında/farkında olmadığını belirtmiştir.

Çizelge 6.98. BSO/CSO anket değerlendirme soru 3

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total			
		n	%	n	%	n	%	Ki-Kare	p
Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?	Farkında değil + Orta farkında (1, 2, 3)	6	40,0	3	17,6	9	28,1	Fishers'Excat	0,243
	Farkında + Çok Farkında (4, 5)	9	60,0	14	82,4	23	71,9		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.99’da görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %46,9’u sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarını çok etkilemekte olduğunu belirtmiştir. Sözel yapılan görüşmelerde müzisyenlerin sahneye yakın yansıtıcı yüzeylerin farkındalığı ile ilgili olarak, çalma koşullarını nasıl etkilediğine dair fikirleri olduğu görülmektedir. Birçok müzisyen perde ve örtülerin sesi çok fazla yuttuğunu ve ahşap yüzeyleri sevdiklerini belirtmiştir. Korno sanatçıları arkalarındaki yüzeyin seslerini etkilediğini belirtmiştir. Arkalarına yakın çok yansıtıcı yüzeylerden, tam tersi aşırı yutucu yüzeylerden veya arkalarında hiç yüzey olmaması durumundan hoşlanmadıklarını ifade etmiştir.

Çizelge 6.99. BSO/CSO anket değerlendirme soru 4

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total			
		n	%	n	%	n	%	Ki-Kare	p
Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?	Nadiren etkilemekte + Orta derecede etkilemekte (1, 2, 3)	4	26,7	5	29,4	9	28,1	-	-
	Etkilemekte (4)	5	33,3	3	17,6	8	25,0		
	Çok etkilemekte (5)	6	40,0	9	52,9	15	46,9		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

Seyircilerin tepkilerini, müzik performansının etkisini ve seyircilerin müzikal deneyimlerini anlamak için müzisyenlerin seyircilerden gelen sesleri duymaları gerekir. Bu, müzisyenlerin performanslarını ayarlamalarına ve seyircilerle daha iyi bir etkileşim kurmalarına yardımcı olur. Ayrıca, seyircilerden gelen tepkiler, müzisyenlerin gelecekteki performansları için fikirler edinmelerine yardımcı olur.

“Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.100’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %59,4’ü seyircilerden gelen sesin çok önemli olduğunu belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

Çizelge 6.100. BSO/CSO anket değerlendirme soru 5

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total			
		n	%	n	%	n	%	Ki-Kare	p
Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?	Nadiren bir sorun (1, 2)	3	20,0	3	17,6	6	18,8	-	0,886
	Orta derecede önemli (3)	4	26,7	3	17,6	7	21,9		
	Çok önemli (4, 5)	8	53,3	11	64,7	19	59,4		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

Anketin gövdesini müzisyenlerin tercihlerini içeren bilgi soruları oluşturmaktadır: kendini iştirme, diğerlerini iştirme, denge, tını, orkestranın ses yüksekliği, sarmalanma, birlikte zaman içinde çalma, sahne için genel görüş ve salonun akustik geri dönüşü...vb.

Sahnedeki birliktelik koşullarının (ST_{early}) incelenmesi

Destek; müzisyenin kendisini duyabildiğini ve enstrümanının zorlanmasını gerektirmediğini hissetmesini sağlama durumudur. Tonların başlangıcında hissedilir ve bu nedenle reverberanstan farklı bir özellik olduğuna inanılır.

Birlikte çalma kolaylığı; bir topluluktaki müzisyenlerin birbirini duymalarının ne kadar kolay olduğunu ve böylece senkronize kalabilmelerini ifade eder. Ayrıca diğer müzisyenlerin ne kadar yüksek sesle çaldıkları hakkında izlenim edinmelerini sağlar.

Bu sorular; birliktelik koşullarına ilişkin öznel veriler elde etmek için oluşturulmuştur ve bu verilerden elde edilen sonuçlar ST_{early} parametresi ile ilişkilendirilebilir. Birliktelik,

orkestradaki müzisyenlerin notalarını aynı anda başlatma ve bırakma yeteneğidir, böylece birçok ses tek bir ses gibi çıkar. Birlikte çalmak için müzisyenlerin işitme duyularının yanı sıra görsel ipuçlarını da kullanmaları gerekir. Yansıtıcılar ve diğer yüzeyler sayesinde, farklı enstrüman gruplarından gelen ses enerjisi, birlikte çalma becerilerini artırmak için dağıtılabilir. Ayrıca, sahne üzerinde yer alan basamaklandırma daha iyi görsel ipuçları sağlar ve orkestranın arkasındaki müzisyenlerle daha fazla görsel temas kurulmasına olanak tanır (Beranek, 2004).

Erken destek (STearly) parametresi; müzisyenin kendi sesinin desteğini değerlendirir ve müzisyene geri dönen sesin faydalı olduğunu varsayar. Algılanan birliktelik koşulları ile ilgilidir. Bireysel kaynak pozisyonu değil ölçülen tüm kaynak pozisyonlarının ortalamasıdır.

“Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.101’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %40,6’sı diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmayı kolay/çok kolay bulduklarını belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte CSO’daki müzisyenlerin diğer müzisyenlerle eş zamanlı çalmada daha fazla zorlandıkları görülmektedir.

Çizelge 6.101. BSO/CSO anket değerlendirme soru 6

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total			
		n	%	n	%	n	%	Ki-Kare	p
Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	4	26,7	6	35,3	10	31,3	-	0,904
	Orta derecede (3)	5	33,3	4	23,5	9	28,1		
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	6	40,0	7	41,2	13	40,6		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.102’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %34,4’ü diğer müzisyenlerle kendi seslerini dengelemenin zor/orta derecede kolay olduğunu belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte CSO’daki müzisyenlerin diğer müzisyenlerle kendi seslerini dengelemede daha fazla zorlandıkları görülmektedir.

Çizelge 6.102. BSO/CSO anket değerlendirme soru 7

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	4	26,7	7	41,2	11	34,4	-	0,747
	Orta derecede (3)	6	40,0	5	29,4	11	34,4		
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	5	33,3	5	29,4	10	31,3		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.103’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %46,9’u diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu yakalamayı zor/çok zor bulmuştur. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte BSO’daki müzisyenlerin diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu yakalamada daha fazla zorlandıkları görülmektedir.

Çizelge 6.103. BSO/CSO anket değerlendirme soru 8

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?	Çok zor + Zor (1, 2)	8	53,3	7	41,2	15	46,9	-	0,815
	Orta derecede (3)	2	13,3	4	23,5	6	18,8		
	Kolay + Çok kolay (4, 5)	5	33,3	6	35,3	11	34,4		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.104’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %53,1’i kendileri çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi seslerini ortalama duyduklarını belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

Çizelge 6.104. BSO/CSO anket değerlendirme soru 9

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?	Yeterince duydum (1, 2)	3	20,0	6	35,3	9	28,1	-	0,449
	Ortalama duydum (3)	10	66,7	7	41,2	17	53,1		
	Yetersiz duymadım (4, 5)	2	13,3	4	23,5	6	18,8		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

Her iki salonda sahne üzerinde ölçülen ST_{early} parametresi istenen sınır değerler arasında kalmaktadır.

ST_{early} parametresi ile çevrelerindeki enstrümanlara karşı kendi sesini duyma arasında ilişki olduğu görülmektedir. ST_{early} parametresinin düştüğü noktalardaki müzisyenler kendi seslerini yetersiz duydıklarını belirtmiştir.

Bilkent Konser Salonu'nda sahnenin arka duvarlarına yakın olan enstrüman gruplarında ST_{early} parametresinin, yaylı çalgıların ST_{early} parametresinden daha düşük ölçüldüğü görülmektedir ($ST1_{bakır\ üflemeli, vurmali} < ST1_{yaylılar}$ durumuna uygundur). Fakat Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'nda sahnenin ön kısımlarında yer alan ve duvarlara yakın olan enstrüman gruplarında ST_{early} parametresinin, bakır üflemeli ve vurmali çalgıların ST_{early} parametresinden daha düşük ölçüldüğü görülmektedir ($ST1_{bakır\ üflemeli, vurmali} < ST1_{yaylılar}$ durumuna uygun değildir). Bakır üflemeli ve vurmali çalgıların konumlarında artan ST_{early} değeri o müzik aletleri etrafında daha az yutuculuk olduğunu göstermektedir. Yaylı çalgıların olduğu kısımda yutuculuk daha fazladır. Bu nedenle; bakır üflemeli ve vurmali çalgılar salonda daha yüksek hissedilecek ve orkestra dengesinde problemler yaratacaktır.

Bilkent Konser Salonu için ankete verilen cevaplar ile sahne üzerinde ölçülen ST_{early} parametresi arasında doğru ilişki kurulurken; Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu için ankete verilen cevaplar ile sahne üzerinde ölçülen ST_{early} parametresi arasında doğru ilişki kurulamamıştır.

Sahnedeki denge koşullarının (ST_{late}) incelenmesi

Bu sorular müzisyenlerin enstrümanları ve salon arasındaki etkileşim (destek) hissini ölçen ST_{late} parametresi ile ilişkilendirebilir. Hem ton renklendirmesi hem de solo enstrüman

desteği ilk 100 ms içindeki yansımalarından etkilendiğinden, ST_{early} parametresi içinde geçerli bir nitelik olarak kullanılabilir.

Geç destek (ST_{late}) parametresi; mekanın, müzisyenin bir ton oluşturma çabasına katkısı olup olmadığını, kendi enstrümanını çalarken efor harcıyıp harcamadığını gösteren bir göstergedir. Algılanan reverberans ile ilgilidir.

Bir orkestranın tonal kalitesine ilişkin temel kriterlerden biri, bireysel enstrümanlar ve tüm enstrüman grupları arasındaki dinamik dengedir. Müzikal düşünceye göre dinamikler, sadece tını da dahil olmak üzere algılanan yüksek ses düzeyine dayanmaz, aynı zamanda sesin parlaklığı ve özellikle artikülasyonun netliği, yani tonal başlangıçların netliği tarafından belirlenen bir tür fark edilebilirliğe dayanır. Bu dinamik denge, şef tarafından icra edilen kompozisyona ilişkin kişisel yorumuna uygun olarak kontrol edilir. Önde gelen veya önemli sesler ile armonik arka plan da dahil olmak üzere eşlik eden sesler arasında ayırım yapmak şefin sorumluluğundadır. Ayrıca, iki ya da üç enstrümanın yeni bir ton rengi oluşturmak üzere bir araya getirildiği durumlarda, özellikle de bestecinin çok kesin işaretleri varsa, şef dinamik ilişkiyi kontrol etmek zorundadır. Şefler aynı eseri farklı salonlarda icra ettiklerinde dinamik dengeyi ayarlamayı tercih ederler (Meyer, 2018).

Genellikle sahnede üretilen ses düzeyleri ile ses yüksekliği duygusunu ilişkilendirmek için hazırlanmıştır. Denge, hem orkestra içindeki farklı bölümler arasındaki etkileşimi hem de solistler ile tüm orkestra arasındaki dengeyi tanımlamaktadır. Sadece çevredeki yüzey geometrileri ve malzemeler dengeyi etkilemekle kalmaz, aynı zamanda oturma düzeni ve hatta şefin performansı gibi müzikal faktörlerin de etkisi vardır (Beranek, 2004).

“Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.105’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %37,5’i fortissimo etki elde etmenin kolay/çok kolay olduğunu belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0,05$). CSO’daki müzisyenlerin fortissimo etki elde etmede zorlandıkları görülmektedir.

Çizelge 6.105. BSO/CSO anket değerlendirme soru 10

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?	Çok kolay + Kolay (1, 2)	6	40,0	6	35,3	12	37,5	-	0,032
	Orta derecede kolay (3)	7	46,7	2	11,8	9	28,1		
	Zor + Çok zor (4, 5)	2	13,3	9	52,9	11	34,4		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.106’da görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %46,9’u pionissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmede zorlandıklarını belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0,05$). CSO’daki müzisyenlerin pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmede zorlanmadıkları görülmektedir.

Çizelge 6.106. BSO/CSO anket değerlendirme soru 11

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?	Çok kolay + Kolay (1, 2)	2	13,3	8	47,1	10	31,3	-	0,032
	Orta derecede kolay (3)	6	40,0	1	5,9	7	21,9		
	Zor + Çok zor (4, 5)	7	46,7	8	47,1	15	46,9		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.107’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %34,4’ü sıklıkla/çok nadir olarak çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olduğunu belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte BSO’daki müzisyenlerin çok nadir olarak çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.107. BSO/CSO anket değerlendirme soru 17

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?	Sıklıkla (1, 2)	4	26,7	7	41,2	11	34,4	1,91	0,383
	Arada (3)	4	26,7	6	35,3	10	31,3		
	Çok nadir (4, 5)	7	46,7	4	23,5	11	34,4		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.108’te görüldüğü gibidir. Her iki gruptaki müzisyenler; bakır üflemeli çalgıları (%34,4) ve vurmali çalgıları (%31,3) sesli bulmuştur.

Yaylı çalgı çalan müzisyenler; bakır üflemeli çalgıları, vurmali çalgıları ve tahta üflemeli çalgıları sesli bulmuştur. Tahta üflemeli çalgı çalan müzisyenler; bakır üflemeli çalgıları ve vurmali çalgıları sesli bulmuştur. Bakır üflemeli çalgı çalan müzisyenler; vurmali çalgıları ve diğer üflemeli çalgıları (kendileri de dahil) sesli bulmuştur.

Çizelge 6.108. BSO/CSO anket değerlendirme soru 17a

Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz?	BSO/CSO					
	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Bakır üflemeli çalgılar	5	33,3	6	35,3	11	34,4
Vurmali çalgılar	5	33,3	5	29,4	10	31,3
Trompet	1	6,7	3	17,6	4	12,5
Trombon	1	6,7	3	17,6	4	12,5
Flüt	1	6,7	1	5,9	2	6,3
Kontrbas	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Nefesli çalgılar	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Obua	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Fagot	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Tuba	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Pikolo	0	0,0	1	5,9	1	3,1
Timpani	0	0,0	1	5,9	1	3,1
Yaylı çalgılar	0	0,0	1	5,9	1	3,1

“Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.109’da görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %62,5’i diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta sorun

yaşamadıklarını belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

Çizelge 6.109. BSO/CSO anket değerlendirme soru 18

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?	Büyük sorun (kötü) (1, 2)	2	13,3	3	17,6	5	15,6	-	0,868
	Orta derecede zorlandım (3)	3	20,0	4	23,5	7	21,9		
	Sorun değildi (iyi) (4, 5)	10	66,7	10	58,8	20	62,5		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.110’da görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenler viyola (%41,7), keman (%25) ve bas sesleri (%16,7) duymakta zorlandıklarını belirtmiştir.

Çizelge 6.110. BSO/CSO anket değerlendirme soru 18a

Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitmediniz?	BSO/CSO					
	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Viyola	1	20,0	4	57,1	5	41,7
Kemanlar	0	0,0	3	42,9	3	25,0
Bas sesleri	1	20,0	1	14,3	2	16,7
1.kemanlar	1	20,0	0	0,0	1	8,3
2.kemanlar	1	20,0	0	0,0	1	8,3
Viyolonsel	0	0,0	1	14,3	1	8,3
Kontrbas	0	0,0	1	14,3	1	8,3
Yaylı çalgılar	1	20,0	0	0,0	1	8,3
Fagot	0	0,0	1	14,3	1	8,3
Çok tiz sesleri	1	20,0	0	0,0	1	8,3
ff çaldığında hiçbir şey duymuyor	0	0,0	1	14,3	1	8,3

“Diğer enstrümanları nasıl duydunuz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.111’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenler; vurmali çalgıları yüksek duyarken tüm enstrümanları iyi duymuştur. CSO’daki müzisyenler; tüm enstrümanları iyi duymuştur.

Çizelge 6.111. BSO/CSO anket değerlendirme soru 19

Diğer enstrümanları nasıl duydunuz?		BSO/CSO					
		BSO		CSO		Total	
		n	%	n	%	n	%
1.kemanlar	Sessiz	5	33,3	5	33,3	10	33,3
	İyi	8	53,3	9	60,0	17	56,6
	Yüksek	2	13,3	1	6,7	3	10
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
2.kemanlar	Hiç	0	0,0	1	6,7	1	3,3
	Sessiz	4	26,7	4	26,7	8	26,6
	İyi	8	53,3	9	60,0	17	56,6
	Yüksek	3	20,0	1	6,7	4	13,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Viyolalar	Hiç	0	0,0	3	20,0	3	10
	Sessiz	5	33,3	4	26,7	9	30
	İyi	9	60,0	8	53,3	17	56,6
	Yüksek	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Viyolonseller	Sessiz	2	13,3	3	20,0	5	16,6
	İyi	12	80	12	80,0	24	80
	Yüksek	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Kontrbaslar	Hiç	0	0,00	1	6,7	1	3,3
	Sessiz	3	20,0	2	13,3	5	16,6
	İyi	9	60,0	11	73,3	20	66,6
	Yüksek	3	20,0	1	6,7	4	13,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Sessiz	1	6,7	3	20,0	4	13,3
	İyi	11	73,3	11	73,3	22	73,3
	Yüksek	3	20,0	1	6,7	4	13,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Sessiz	0	0,0	1	6,7	1	3,3
	İyi	7	46,6	7	46,6	14	46,6
	Yüksek	5	33,3	6	40	11	36,6
	Oldukça yüksek	3	20,0	1	6,7	4	13,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Vurmalı çalgılar	İyi	4	26,7	7	46,6	11	36,6
	Yüksek	7	46,6	5	33,3	12	40,0
	Oldukça yüksek	4	26,7	3	20,0	7	23,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0

“Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.112’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %40,6’sı duymaları gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını orta derecede duydıklarını belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar

açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte BSO'daki müzisyenler duymaları gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını rahatça duymuştur.

Çizelge 6.112. BSO/CSO anket değerlendirme soru 20

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total			
		n	%	n	%	n	%	Ki-Kare	p
Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?	Detayları rahatça duydum (1, 2)	6	40,0	3	17,6	9	28,1	-	0,267
	Orta derecede duydum (3)	4	26,7	9	52,9	13	40,6		
	Detayları duymada zorlandım (4, 5)	5	33,3	5	29,4	10	31,3		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.113'te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %28,1'i tüm enstrüman gruplarını duymanın önemli olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 6.113. BSO/CSO anket değerlendirme soru 20a

Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?	BSO/CSO					
	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Hepsi	3	20,0	6	35,3	9	28,1
Yaylı Çalgılar	1	6,7	2	11,8	3	9,4
Bakır Üflemeli Çalgılar	1	6,7	1	5,9	2	6,3
Tahta Üflemeli Çalgılar	2	13,3	0	0,0	2	6,3
Üflemeli Çalgılar	0	0,0	2	11,8	2	6,3
1.Kemanlar	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Viyola	0	0,0	1	5,9	1	3,1
Viyolonsel	0	0,0	1	5,9	1	3,1
Kontrbas	0	0,0	1	5,9	1	3,1
1.Korno	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Vurmalı Çalgılar	1	6,7	0	0,0	1	3,1
Çalınan Melodiye Ritim İle Eşlik Eden Enstrümanlar	1	6,7	0	0,0	1	3,1

“Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.114'te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %40,6'sı salonda bazı enstrüman ya da enstrüman gruplarının baskınlığını büyük sorun (kötü) olarak görmüştür. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir

farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte BSO'daki müzisyenler salonda bazı enstrüman ya da enstrüman gruplarının baskınlığını sorun olarak görmemiştir.

Çizelge 6.114. BSO/CSO anket değerlendirme soru 21

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?	Büyük sorun (kötü) (1, 2)	4	26,7	9	52,9	13	40,6	-	0,172
	Orta derecede sorun (3)	4	26,7	5	29,4	9	28,1		
	Sorun değildi (iyi) (4, 5)	7	46,7	3	17,6	10	31,3		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.115’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenler vurmali çalgıları (%57,1) ve bakır üflemeli çalgıları (%50) baskın olarak belirtmiştir.

Çizelge 6.115. BSO/CSO anket değerlendirme soru 21a

Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?	BSO/CSO					
	BSO		CSO		Total	
	n	%	n	%	n	%
Vurmali Çalgılar	4	50,0	8	57,1	12	100,0
Bakır Üflemeli Çalgılar	3	37,5	7	50,0	10	100,0
Trompet	1	12,5	2	14,3	3	100,0
Tiz Sesler	1	12,5	0	0,0	1	100,0
Değişiyor	0	0,0	1	7,1	1	100,0

“Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilir?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.116’da görüldüğü gibidir. BSO'daki müzisyenler; tüm enstrümanları iyi düzeyde anlaşılabilir bulmuştur. CSO'daki müzisyenler; viyola, viyolonsel ve kontrbasları orta düzeyde anlaşılabilir bulurken diğer enstrümanları iyi derecede anlaşılabilir bulmuştur.

Çizelge 6.116. BSO/CSO anket değerlendirme soru 22

Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilir?		BSO/CSO					
		BSO		CSO		Total	
		n	%	n	%	n	%
1.kemanlar	Yetersiz	4	26,7	4	26,7	8	26,6
	Ortalama	1	6,7	5	33,3	6	20,0
	İyi	9	60,0	6	40,0	15	50,0
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
2.kemanlar	Hiç	0	0,0	1	6,7	1	3,3
	Yetersiz	3	20,0	4	26,7	7	23,3
	Ortalama	3	20,0	5	33,3	8	26,6
	İyi	8	53,3	5	33,3	13	43,3
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Viyolalar	Yetersiz	2	13,3	5	33,3	7	23,3
	Ortalama	3	20,0	6	40,0	9	30,0
	İyi	9	60,0	4	26,7	13	43,3
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Viyolonsel	Yetersiz	1	6,7	3	20,0	4	13,3
	Ortalama	5	33,3	7	46,6	12	40,0
	İyi	8	53,3	5	33,3	13	43,3
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Kontrbaslar	Hiç	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Yetersiz	2	13,3	2	13,3	4	13,3
	Ortalama	4	26,7	7	46,6	11	36,6
	İyi	7	46,6	6	40,0	13	43,3
	Ses tamamen ayrılmış	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Yetersiz	1	6,7	1	6,7	2	6,6
	Ortalama	2	13,3	6	40,0	8	26,6
	İyi	10	66,6	8	53,3	18	60,0
	Ses tamamen ayrılmış	2	13,3	0	0,0	2	6,6
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Ortalama	3	20,0	5	33,3	8	26,6
	İyi	10	66,6	9	60,0	19	63,3
	Ses tamamen ayrılmış	2	13,3	1	6,7	3	10,0
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0
Vurmalı çalgılar	Yetersiz	1	6,7	0	0,0	1	3,3
	Ortalama	1	6,7	5	33,3	6	20,0
	İyi	10	66,6	6	40,0	16	53,3
	Ses tamamen ayrılmış	3	20,0	4	26,7	7	23,3
	Total	15	100,0	15	100,0	30	100,0

BSO'daki müzisyenler, çok nadir olarak çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olmuşlardır. Genellikle bakır üflemeli ve vurmali çalgılar sesli bulunmuştur. Noktasal olarak bakıldığında sahnenin arkasında ST_{late} değerleri yetersiz kaldığı için çalarken efor harcadıkları ve seslerini yükselttikleri gözlemlenmiştir. Genellikle bakır üflemeli ve vurmali çalgılar sesli bulunması ile parametre arasında doğru ilişki kurulmuştur (Bkz. Çizelge 6.4).

CSO'daki müzisyenler, sıklıkla çevrelerindeki enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olmuşlardır. Genellikle bakır üflemeli ve vurmali çalgılar sesli bulunmuştur. Noktasal olarak bakıldığında sahnenin önünde ST_{late} değerleri yetersiz kaldığı için çalarken efor harcadıkları ve seslerini yükselttikleri düşünülecek olursa parametre ile doğru ilişki kurulamamıştır (Bkz. Çizelge 6.47).

Her iki salonda sahne üzerinde ölçülen ST_{late} parametresi istenen sınır değerler arasında kalmaktadır. Bilkent Konser Salonu için ankete verilen cevaplar ile sahne üzerinde ölçülen ST_{late} parametresi arasında doğru ilişki kurulurken; Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu için ankete verilen cevaplar ile sahne üzerinde ölçülen ST_{late} parametresi arasında doğru ilişki kurulamamıştır.

Sahnedeki tını koşullarının (EDTF) incelenmesi

Psikoakustikte ses kalitesi ve ses rengi olarak tanımlanır. Müzikte bir müzik aletini diğerinden ayıran ses kalitesidir. Tını, odanın enstrümanın ton rengi ve topluluktaki enstrümanlar arasındaki tonal denge üzerindeki etkisi olarak tanımlanmıştır. Tınıyı tanımlayan temel fiziksel özellikler spektrum ve müzikle sarmalanmadır. EDTF parametresi; tını ile ilintilidir. Bu parametre, alanın, enstrümanın renginden, enstrüman bölümlerinin dengesinden ve bütünün bireysel enstrümanlardan nasıl etkilendiğiyle yakından ilgilidir.

“Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.117’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %46,9’u sahne üzerindeki tınıyı doğal (iyi) olarak tanımlamıştır. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

Çizelge 6.117. BSO/CSO anket değerlendirme soru 12

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?	Doğal (iyi) (1, 2)	8	53,3	7	41,2	15	46,9	-	0,508
	Orta derecede iyi (3)	6	40,0	6	35,3	12	37,5		
	Doğal olmayan (kötü) (4, 5)	1	6,7	4	23,5	5	15,6		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.118’de görüldüğü gibidir. BSO’daki müzisyenler; tüm enstrümanların tınısını dengeli bulmuştur. CSO’daki müzisyenler; 1.kemanların ve vurmali çalgıların tınısı hariç diğer enstrümanların tınısını dengeli bulmuştur. 1.kemanların tınısını tiz bulurken vurmali çalgıların tınısını çok keskin bulmuştur.

Çizelge 6.118. BSO/CSO anket değerlendirme soru 13

Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz?		BSO/CSO					
		BSO		CSO		Total	
		n	%	n	%	n	%
1.kemanlar	Çok keskin	0	0,0	3	25	3	11,1
	Tiz	3	20,0	3	25	6	22,2
	Dengeli	10	66,7	2	16,6	12	44,4
	Ölü	2	13,3	4	33,3	6	22,2
	Total	15	100,0	12	100,0	27	100,0
2.kemanlar	Çok keskin	0	0,0	1	7,6	1	3,5
	Tiz	5	33,3	2	15,3	7	25
	Dengeli	8	53,3	4	30,7	12	42,8
	Ölü	2	13,3	4	30,7	6	21,4
	Çok Ölü	0	0,0	2	15,3	2	7,1
	Total	15	100,0	13	100,0	28	100,0
Viyolalar	Dengeli	13	86,7	7	58,3	20	74
	Ölü	2	13,3	3	25	5	18,5
	Çok Ölü	0	0,0	2	16,6	2	7,4
	Total	15	100,0	12	100,0	27	100,0
Viyolonsel	Dengeli	13	86,7	10	76,9	23	82,1
	Ölü	2	13,3	3	23	5	17,8
	Total	15	100,0	13	100,0	28	100,0
Kontrbaslar	Tiz	1	6,7	0	0,00	1	3,7
	Dengeli	8	53,3	10	83,3	18	66,6
	Ölü	6	40,0	2	16,6	8	29,6
	Total	15	100,0	12	100,0	27	100,0
Tahta üflemeli çalgılar	Tiz	2	13,3	3	23	5	17,8
	Dengeli	12	80,0	7	53,8	19	67,8
	Ölü	1	6,7	2	15,3	3	10,7
	Çok Ölü	0	0,0	1	7,6	1	3,5
	Total	15	100,0	13	100,0	28	100,0
Bakır üflemeli çalgılar	Çok Keskin	3	20,0	4	30,7	7	25
	Tiz	2	13,3	4	30,7	6	21,4
	Dengeli	7	46,7	4	30,7	11	39,2
	Ölü	3	20,0	1	7,6	4	14,2
	Total	15	100,0	13	100,0	28	100,0
Vurmalı çalgılar	Çok Keskin	3	20,0	7	53,8	10	35,7
	Tiz	3	20,0	0	0,00	3	10,7
	Dengeli	7	46,7	5	38,4	12	42,8
	Ölü	2	13,3	1	7,6	3	10,7
	Total	15	100,0	13	100,0	28	100,0

Her iki salondada hesaplanan EDTF parametreleri istenen sınır değerlerinin arasında kalmaktadır. Her iki salonda da ankete verilen cevaplar ile hesaplanan EDTF parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur. Güçlü ve yüksek frekanslı enstrümanların tiz olduğu ve

düşük frekanslı enstrümanların ölü olarak değerlendirildiği şeklindedir. Bu durum, RT ile ilişkili olabilir. Her iki salonda da düşük frekansların RT süresi, orta frekanslardan daha kısadır. Bu nedenle sahnedeki müzisyenler içinde fark edilebilen sıcaklıktan yoksundur. Düşük frekanslı seslerin yutulmasının azaltılması ve orkestra çevresinde iyileştirme yapılması söz konusu olabilir.

Sahnedeki reverberasyon koşullarının (RT) incelenmesi

Odayı duymak; bu durum, müzisyenler için unutulmuş bir gerekliliktir. Çoğunlukla kendini ve diğerlerini duymanın onun için yeterli olduğu düşünülse bile tecrübe, durumun böyle olmadığını veya ideal çalışma koşulları için yeterli olmadığını göstermektedir. Müzisyenlerin mekandan gelen geri bildirim ihtiyacı duyma nedenleri;

- Salonun son sırasında seslerin yansıtıldığını ve duyulduğunun güvencesi gerekir. Müzisyenler bunu birlikte çalma kolaylığı olarak adlandırır. Oda yanıtını duyabiliyorlarsa seyircilerle iletişim kurabilirler ve aşırı performanstan kaçınabilirler.
- Salon dönüşü birlikte çalma ve denge hakkında geri bildirim sağlar. Tüm ahşap üflemeli çalgı çalan müzisyenler, dengeyi salon geri dönüşünden sağlar. Örnek vermek gerekirse; obua, salonun geri dönüşündeki diğer tüm ahşap üflemeli çalgılardan daha yüksek sesli ise, obua çalan müzisyen için oyunlarını buna göre yararlanmasını sağlayan çok yararlı bir işaret sağlar. Geribildirim; müzik yapımının gerekli bir parçasıdır: müzisyenler bu anlamda eğitilirler.
- Salonun geri dönüşü en basit anlamda; müzisyenlerin salonda neler olup bittiğini duymalarına izin verir (Kahle, 2016).

“Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.119’da görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %53,1’i salondan gelen akustik tepkiyi ortalama bulmuştur. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte BSO’daki müzisyenlerin salondan gelen akustik tepkiyi canlı, reverberant (iyi) olarak belirttikleri görülmektedir.

Çizelge 6.119. BSO/CSO anket değerlendirme soru 14

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?	Canlı, reverberant (iyi) (1, 2)	7	46,7	2	11,8	9	28,1	-	0,109
	Ortalama (3)	6	40,0	11	64,7	17	53,1		
	Kuru, yanıt yok (kötü) (4, 5)	2	13,3	4	23,5	6	18,8		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.120’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %50’si bu akustik yanıtın, tüm seslerin harmanlanmasında ortalama katkı sağladığını belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte CSO’daki müzisyenlerin salondan gelen akustik yanıtın, tüm seslerin harmanlanmasında olumsuz katkı sağladığını belirttiği görülmektedir.

Çizelge 6.120. BSO/CSO anket değerlendirme soru 15

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?	Olumlu katkı (1, 2)	3	20,0	3	17,6	6	18,8	-	0,416
	Ortalama (3)	9	60,0	7	41,2	16	50,0		
	Olumsuz katkı (4, 5)	3	20,0	7	41,2	10	31,3		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.121’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %40,6’sı salondan kendilerine ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işitmemiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

Çizelge 6.121. BSO/CSO anket değerlendirme soru 16

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?	Açıkça işitildi (1, 2)	6	40,0	2	11,8	8	25,0	-	0,193
	Ne işitildi ne işitilmedi (3)	4	26,7	7	41,2	11	34,4		
	İşitilmedi (4, 5)	5	33,3	8	47,1	13	40,6		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

Her iki salonda sahne üzerinde ölçülen RT_{mid} sürelerinin salon genelinde ölçülen RT_{mid} sürelerine yakın olduğu görülmektedir. Bilkent Konser Salonu'nun RT_{mid} süresi istenen sınır değerlerin arasında kalırken Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'nun RT_{mid} süresi istenen sınır değerlerin altında kalmaktadır. Her iki salonda da ankete verilen cevaplar ile hesaplanan RT parametresi arasında doğru ilişki kurulmuştur. Yüksek sesli ve yüksek frekanslı enstrümanlar tiz/çok keskin; düşük frekanslı enstrümanlar ölü olarak değerlendirilmiştir. Bu durum RT ile ilişkili olabilir. Yüzey malzemesine önem verilerek basların RT sürelerinin uzatılması durumun düzeltilmesine olanak sağlayabilir.

Sahnedeki genel akustik izlenimin incelenmesi

Gade (1989a; 1989b); bu niteliği yukarıdaki parametrelerin arka planı olurken görmektedir. Ana oditoryumdan gelen akustik tepkinin duyulabilirliği ve kalitesi müzisyenler için önemli görünmektedir. Bu da müzisyenlerin akustik olarak iki farklı türde iletişim kurduklarını göstermektedir: birbirleriyle ve dinleyiciyle.

“Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.122’de görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %46,9’u sahnenin akustik konfor koşullarını çok iyi olarak tanımlamıştır. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0,05$). CSO’daki müzisyenler sahnenin akustik konfor koşullarını ortalama olarak tanımlamıştır.

Çizelge 6.122. BSO/CSO anket değerlendirme soru 23

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?	Çok zayıf (1, 2)	0	0,0	6	35,3	6	18,8	-	0,001
	Ortalama (3)	3	20,0	8	47,1	11	34,4		
	Çok iyi (4, 5)	12	80,0	3	17,6	15	46,9		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

“Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?” sorusuna her iki grubun verdiği cevaplar açısından dağılımı Çizelge 6.123’te görüldüğü gibidir. Ankete katılan müzisyenlerin %37,5’i salonun akustik geri yanıtının çok iyi olduğunu belirtmiştir. Her iki grubun verdiği cevaplar açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0,05$). CSO’daki müzisyenler salonun akustik geri yanıtını çok zayıf olarak belirtmiştir.

Çizelge 6.123. BSO/CSO anket değerlendirme soru 24

		BSO/CSO						Ki-Kare Analizi	
		BSO		CSO		Total		Ki-Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?	Çok zayıf (1, 2)	1	6,7	8	47,1	9	28,1	-	0,003
	Ortalama (3)	4	26,7	7	41,2	11	34,4		
	Çok iyi (4, 5)	10	66,7	2	11,8	12	37,5		
	Total	15	100,0	17	100,0	32	100,0		

Genel olarak anket çalışmasından elde edilen sonuçlar, müzisyenlerin çoğunun akustik konfor koşullarının performansları için oldukça önemli bulunduğunu göstermiştir. Müzisyenlerin akustik koşulları nasıl algıladıklarını ve belirli fiziksel veya akustik koşulların kendilerini nasıl etkilediğini ayrıntılı olarak tanımlamakta sorun yaşadıklarını göstermektedir. Müzisyenler, akustik bilimi konusunda fazla eğitim almadıkları için sanatsal performanslarına odaklanmışlardır. Ancak müzikal açıdan beğendikleri mekanlar için verdikleri nedenler ile değerli bilgiler sağlanmıştır. En sevdikleri mekanla ilgili yorumları, kişinin kendi enstrümanının sesiyle dengeli bir şekilde diğer tüm müzisyenleri net bir şekilde duyulmasının, iyi sahne akustiği koşulları için gerekli olduğunu göstermektedir. Anket çalışmasının ve akustik analizlerin çoğu sonucunun birbiri ile tutarlı olduğu pek çok bulgu ortaya çıkmıştır. Bunlardan öne çıkanlar özetle aşağıda sıralanmıştır;

- Müzisyenler için en önemli beklentinin birbirlerini net bir şekilde duymaları,
- Diğer müzisyenlerin seslerini kendi sesleriyle dengeli bir şekilde duymaları ve
- Oditoryumdan (sahnenin geri kalan kısmından) gelen uygun miktardaki akustik yanıtın, müzisyenler için önemli olduğudur.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın başlangıcında literatürde ses alanının akustik özelliklerinin, salon ve sahnenin mimari özelliklerinin, orkestra müzisyenlerinin öznel deneyimlerini yönettiğine dair yeterli bilgi bulunamamış ve sahne akustiği alanındaki araştırmaların yeterli seviyede olmadığı görülmüştür. Bu alandaki çalışmaların yetersiz olmasının nedeni, birbirleri ile karşılaştırılacak sınırlı çalışma bulunmasından kaynaklandığı şeklinde düşünülmüştür. Bu düşünceler ışığında tezde; hacim akustiğinde önemli bir yere sahip olan sahne tasarımı, akustik parametrelerinin analizi ve tasarımcıya yol göstereceği umut edilen performans kriterlerinin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır.

Tez çalışması kapsamında; sahnenin akustik konfor koşullarını ortaya koymak için literatür araştırması yapılmıştır. Bu bağlamda, tasarım performans kriterleri tanımlanmıştır. “Bilkent Senfoni Orkestrası” ve “Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası” müzisyenlerine anket çalışması uygulanmıştır. Bu anketlerden elde edilen veriler, orkestra müzisyenlerinin sahnelerle ilgili akustik koşullar üzerindeki izlenimlerinin öğrenilmesini sağlamıştır. "Bilkent Konser Salonu" ve "Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu"nda sahne akustik konfor koşulları incelenmiştir. Konser salonlarında, alan ölçümleri ve simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Müzisyenlerin değerlendirdiği sahnelerin, fiziksel koşulları incelenerek mevcut durum belirlenmiştir. Subjektif ve objektif yaklaşımlardan elde edilen bulgular karşılaştırılarak, fiziksel akustik koşullar ile müzisyenlerin öznel izlenimleri arasındaki ilişkilere dair sonuçlar ortaya konmuş ve iyileştirme önerileri sunulmuştur.

Tüm bulgular ışığında her iki salon için ölçüm, simülasyon ve anket çalışmalarının birbiriyle olan ilişkisi özet Çizelge 7.1’de yer almaktadır.

Çizelge 7.1. Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonları'nın sahnelerinde yapılan ölçüm, simülasyon ve anket çalışmalarının birbiriyle olan ilişkisi

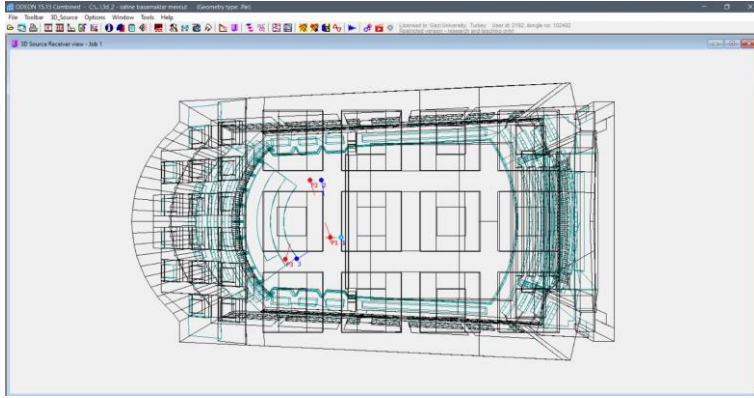
Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	BİLKENT KONSER SALONU	TARİHİ CUMHURBAŞKANLIĞI KONSER SALONU	AÇIKLAMA
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500Hz-1000Hz ort)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,73 (sahne) 1,88 (salon)	1,46 (sahne) 1,55 (salon)	Her iki salon için; RT parametresi, literatürde yer alan sınır değerler arasında kalmaktadır.
		Orkestra genelinde salondan gelen tepki canlı, reverberant (iyi) olarak değerlendirilmiş ve bu katkının tüm seslerin harmanlanmasında ortalama olarak nitelendirilmiştir.	Orkestra genelinde salondan gelen tepki ortalama (ne canlı ne kuru olarak) değerlendirilmiş ve bu katkının tüm seslerin harmanlanmasında ortalama olarak nitelendirilmiştir.	HER İKİ SALONDA DA ANKET SORULARINA VERİLEN CEVAPLAR İLE RT PARAMETRESİ ARASINDA DOĞRU İLİŞKİ KURULMUŞTUR.
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500Hz-1000Hz ort.) CS Sahnedeki Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz ort.) EDTF	Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olacağını önermiştir. (Möller, 2005; Egan 2007; Barron 2010).	1,29 (sahne) 1,65 (salon)	1,25 (sahne) 1,61 (salon)	Her iki salon için; EDT parametresi, literatürde yer alan sınır değerler arasında kalmaktadır.
	11,5 dB; 16,7 dB (Gade, 1989b)	5,6	3,4	Her iki salon için; CS parametresi, literatürde yer alan sınır değerler arasında kalmamaktadır.
		0,98	0,97	Her iki salon için; EDTF parametresi, literatürde yer alan sınır değerler arasında kalmaktadır.
	0,83; 1,26 ---- 1 (Gade, 1989b)	Orkestra genelinde doğal (iyi) bir tını deneyimlenmiştir. Tüm enstrümanların tınısını dengeli bulmuştur. Yaylı çalgıların tınısını tiz ya da ölü bulmuştur.	Orkestra genelinde doğal (iyi) bir tını deneyimlenmiştir. Yaylı çalgıların tınları ölü bulurken; bakır üflemeli ve vurmali çalgıların tınısı çok keskin bulunmuştur.	HER İKİ SALONDA DA ANKET SORULARINA VERİLEN CEVAPLAR İLE EDTF PARAMETRESİ ARASINDA DOĞRU İLİŞKİ KURULMUŞTUR.

Çizelge 7.1. (devam) Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonları'nın sahnelerinde yapılan ölçüm, simülasyon ve anket çalışmalarının birbiriyle olan ilişkisi

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	BİLKENT KONSER SALONU	TARİHİ CUMHURBAŞKANLIĞI KONSER SALONU	AÇIKLAMA
ST _{early} (dB) Erken Destek, Birliktelik Koşulları (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST1 _{bakır üflemleri, vurmali} < ST1 _{vaylılar} -24 dB; -8 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -16,6; -10,9 (Gade, 1989) - 19 sahne -15,9; -9,0 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -24,0; -15,0 (Jeon ve Barron, 2005) - 1 sahne -17,1; -12,5 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -16,5; -11,2 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -18,7; -10,3 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-11,55 ST1 _{bakır üflemleri, vurmali} < ST1 _{vaylılar} karşılamaktadır.	-11,09 ST1 _{bakır üflemleri, vurmali} < ST1 _{vaylılar} karşılamamaktadır.	Her iki salon için; ST _{early} parametresi, literatürde yer alan sınır değerler arasında kalmaktadır. BİLKENT KONSER SALONU'NDA ANKET SORULARINA VERİLEN CEVAPLAR İLE ST _{early} PARAMETRESİ ARASINDA DOĞRU İLİŞKİ KURULURKEN; TARİHİ CSO KONSER SALONU'NDA ANKET SORULARINA VERİLEN CEVAPLAR İLE ST _{early} PARAMETRESİ ARASINDA DOĞRU İLİŞKİ KURULAMAMIŞTIR.
ST _{late} (dB) Geç Destek (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	24 dB; -10 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -17,3; -10,9 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -17,0; -14,6 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -17,5; -11,4 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -19,3; -9,7 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-14,95	-12,88	Her iki salon için; ST _{late} parametresi, literatürde yer alan sınır değerler arasında kalmaktadır. BİLKENT KONSER SALONU'NDA ANKET SORULARINA VERİLEN CEVAPLAR İLE ST _{late} PARAMETRESİ ARASINDA DOĞRU İLİŞKİ KURULURKEN; TARİHİ CSO KONSER SALONU'NDA ANKET SORULARINA VERİLEN CEVAPLAR İLE ST _{late} PARAMETRESİ ARASINDA DOĞRU İLİŞKİ KURULAMAMIŞTIR.
ST _{total} (dB) Akustik Destek (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST _{early} parametrisinden 1 ve 3 dB daha fazla olmalıdır. -8 db; -12 dB (Gade, 1989b)	-9,80	-8,86	Her iki salon için; ST _{total} parametresi, literatürde yer alan sınır değerler arasında kalmaktadır.

Bu karşılaştırmalı analizler sonucunda Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonları için sahne parametrelerinin daha iyi hale gelebilmesi için öneriler geliştirilmiştir.

Vurmalı ve bakır üflemeli çalgılara yakın ve aynı düzlemde olmak, diğer enstrümanların sesini maskelemekte ve bu seslerin baskınlığından dolayı, önlerinde yer alan müzisyenlerin çoğu zaman kendi seslerini bile duyamamalarına neden olmaktadır. Bilkent Konser Salonu için hem erken yansıma eksikliğini telafi etmek, hem de bu baskın seslerin neden olduğu orkestral dengesizlikler göz önünde tutularak sahne üzerinde basamaklandırma düzeneği kurgulanmıştır (Bkz. Şekil 7.1).



Şekil 7.1. Bilkent Konser Salonu öneri

Yapılan simülasyon çalışmasından sonra sahne destek parametrelerinde çok büyük değişimler yaratmamasına rağmen olumlu değişimi gözlemlemek mümkün olmuştur (Bkz. Çizelge 7.2 ve 7.3).

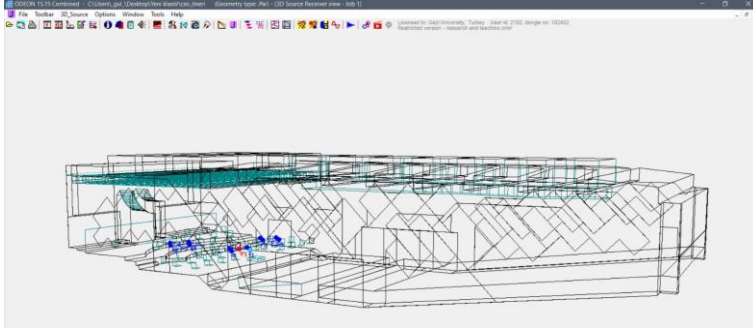
Çizelge 7.2. Bilkent Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-salon geneli için

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Mevcut Durum	Öneri-Sahne basamaklı
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,88	1,90
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,00 sn; 3,00 sn (TS EN ISO 3382-1, 2010) EDT _{mid} =1,1xT _{mid} (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 2,25 sn; 2,75 sn 1,40 sn; 2,00 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Beranek, 2004a)	1,65	1,70
ΔSPL (A) Ses Basınç Düzeyi Farkı, dBA	ΔSPL (A)<10 dB (A) (Tachibana ve diğerleri,1989)	7	7,4
C ₈₀ Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz-2000 Hz ort.)	-5 dB; +5 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) (500 Hz-1000Hz ort.) -4 dB; 0 dB (Long, 2014) -2 dB; 2 dB (Barron, 2010) -1 dB; +3 dB (Odeon Manual, 2018) -1 dB; +4 dB (Mehta ve diğerleri, 1999)	0,76	1,16
L ₈₀ Erken Yan Yansıma Oranı (125 Hz-250 Hz-500 Hz-1000 Hz ort.)	0,05; 0,35 (TS EN ISO 3382-1, 2010)	0,22	0,22
BR Bas Oranı	1,10; 1,25 --- RT ≥ 2,20 sn 1,10; 1,45 --- RT ≤ 1,80 sn BR ≤ 1,00 ise sıcaklık eksikliği (Mehta ve diğerleri, 1999) BR > 1,2 (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007)	0,75	0,76
Sesin Parlaklığı	EDT EDT ₂₀₀₀ /EDT _{mid} ≥ 0,9 EDT ₄₀₀₀ /EDT _{mid} ≥ 0,8 (Mehta ve diğerleri, 1999) TR Tiz Oranı TR >1,00	EDT ₂₀₀₀ için 0,95 ≥ 0,9 EDT ₄₀₀₀ için 0,79 ≥ 0,80 0,84	EDT ₂₀₀₀ için 0,94 ≥ 0,9 EDT ₄₀₀₀ için 0,78 ≥ 0,80 0,83

Çizelge 7.3. Bilkent Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-sahne için

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Mevcut Durum	Öneri-Sahne basamaklı
RT_{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,73	1,72
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz)	Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olacağını önermiştir (Möller, 2005; Egan 2007; Barron 2010).	1,29	1,27
CS Sahnedeki Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz ort.)	11,5 dB; 16,7 dB (Gade, 1989b)	5,6	5,65
EDTF	0,83; 1,26 ---- 1 (Gade, 1989b)	0,98	0,95
ST_{early} (dB) Erken Destek, Birliktelik koşulları (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST_{early} bakır üfleme, vurmali < ST_{early} yaylılar -24 dB; -8 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -16,6; -10,9 (Gade, 1989) - 19 sahne -15,9; -9,0 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -24,0; -15,0 (Jeon ve Barron, 2005) - 1 sahne -17,1; -12,5 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -16,5; -11,2 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -18,7; -10,3 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-11,55	-11,33
ST_{late} (dB) Geç Destek,Algılanan Reverberasyon (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	-24 dB; -10 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -17,3; -10,9 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -17,0; -14,6 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -17,5; -11,4 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -19,3; -9,7 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-14,95	-13,69
ST_{total} (dB) Akustik Destek (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST_{early} parametrisinden 1 ve 3 dB daha fazla olur -8 db; -12 dB (Gade, 1989b)	-9,80	-9,25

Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'nu sahne üzerine koro alanını eklemek için sahnenin derinliği 14 m olarak tasarlanmıştır. Derinlik, literatürde verilen sınır değerlerin (11-12 m arasının ideal olduğu belirtilmiştir) üzerinde yer almaktadır. Ancak sahnelenen eserlerin içeriğine uygun olarak senfoni orkestrasında sürekli koro ihtiyacı olmamaktadır. Koro olmadığı zamanlarda yan ve arka duvarlardan gelen yansımaların gecikmesini azaltmak için sahnenin daha küçük olması gerekmektedir. Bu nedenle, yüzeylerin hareket ettirilmesine olanak tanıyan esnek bir sistem önerisi geliştirilmiştir. Erken yansıma eksikliğini telafi etmek için sahne üzerine hareketli panel tasarımı önerilmiştir (Bkz. Şekil 7.2).



Şekil 7.2. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu öneri

Yapılan simülasyon çalışmasından sonra sahne destek parametrelerinde çok büyük değişimler yaratmamasına rağmen olumlu değişimi gözlemlemek mümkün olmuştur (Bkz. Çizelge 7.4 ve 7.5).

Çizelge 7.4. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-salon geneli için

Hacim Akustiği Parametreleri		Optimum Değerler	Mevcut Durum	Öneri-Harektli Panel
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)		1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,53	1,53
		1,00 sn; 3,00 sn (TS EN ISO 3382-1, 2010) EDT _{mid} =1,1xT _{mid} (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 2,25 sn; 2,75 sn 1,40 sn; 2,00 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Beranek, 2004a)		
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)		1,00 sn; 3,00 sn (TS EN ISO 3382-1, 2010) EDT _{mid} =1,1xT _{mid} (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 2,25 sn; 2,75 sn 1,40 sn; 2,00 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Beranek, 2004a)	1,61	1,58
ΔSPL (A) Ses Basınç Düzeyi Farkı, dBA		ΔSPL (A)<10 dB (A) (Tachibana ve diğerleri,1989)	6,5	7
C ₈₀ Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz-2000 Hz ort.)		-5 dB; +5 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) (500 Hz-1000Hz ort.) -4 dB; 0 dB (Long, 2014) -2 dB; 2 dB (Barron, 2010) -1 dB; +3 dB (Odeon Manual, 2018) -1 dB; +4 dB (Mehta ve diğerleri, 1999)	-1,4	-1,03
L ₈₀ Erken Yan Yansıma Oranı (125 Hz-250 Hz-500 Hz-1000 Hz ort.)		0,05; 0,35 (TS EN ISO 3382-1, 2010)	0,22	0,22
BR Bas Oranı		1,10; 1,25 --- RT ≥ 2,20 sn 1,10; 1,45 --- RT ≤ 1,80 sn BR ≤ 1,00 ise sıcaklık eksikliği (Mehta ve diğerleri, 1999) BR > 1,2 (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007)	1,00	1,05
Sesin Parlaklığı	EDT	EDT ₂₀₀₀ /EDT _{mid} ≥ 0,9 EDT ₄₀₀₀ /EDT _{mid} ≥ 0,8 (Mehta ve diğerleri, 1999)	EDT ₂₀₀₀ için 0,97 ≥ 0,9	EDT ₂₀₀₀ için 0,97 ≥ 0,9
			EDT ₄₀₀₀ için 0,77 ≥ 0,80	EDT ₄₀₀₀ için 0,76 ≥ 0,80
	TR Tiz Oranı	TR >1,00	0,84	0,85

Çizelge 7.5. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu'na ait öneri sonuçları-sahne için

Hacim Akustiği Parametreleri	Optimum Değerler	Mevcut Durum	Öneri-Harektli Panel
RT _{mid} Reverberasyon Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz ort.)	1,50 sn; 2,20 sn 1,80 sn; 2,00 sn (Long, 2014) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 1,80 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,50 sn; 2,10 sn (Beranek, 2004a) 1,80 sn; 2,00 sn (iyi olarak değerlendirilmiş salonlarda) 1,10 sn; 1,4 sn (kötü olarak değerlendirilmiş salonlarda) (Mehta ve diğerleri, 1999) 1,60 sn; 2,40 sn (8495 m ³ ile 12.742 m ³ arası salonlar için) (Egan, 2007) 1,60 sn; 2,20 sn (Cavanaugh ve Wilkes, 1999) 1,80 sn; 2,20 sn (Barron, 2010) 1,70 sn; 2,30 sn (Odeon Manual, 2018)	1,46	1,40
EDT Erken Düşme Süresi, sn (500 Hz-1000 Hz)	Sahnede ölçülen EDT süresinin, salon genelinde ölçülen EDT süresinden %30 daha düşük olacağını önermiştir (Möller, 2005; Egan 2007; Barron 2010).	1,25	1,21
CS Sahnedeki Sesin Netliği (500 Hz-1000 Hz ort.)	11,5 dB; 16,7 dB (Gade, 1989b)	3,4	3,45
EDTF	0,83; 1,26 ---- 1 (Gade, 1989b)	0,97	0,98
ST _{early} (dB) Erken Destek, Birliktelik koşulları (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	• ST ₁ bakır üflemleri, vurmaları < ST ₁ yaylılar -24 dB; -8 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -16,6; -10,9 (Gade, 1989) - 19 sahne -15,9; -9,0 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -24,0; -15,0 (Jeon ve Barron, 2005) - 1 sahne -17,1; -12,5 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -16,5; -11,2 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -18,7; -10,3 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-11,09	-10,91
ST _{late} (dB) Geç Destek,Algılanan Reverberasyon (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	-24 dB; -10 dB (TS EN ISO 3382-1, 2010) -17,3; -10,9 (Chiang ve diğerleri, 2003) - 5 sahne -17,0; -14,6 (Dammerud ve Barron, 2007) - 4 sahne -17,5; -11,4 (Giovannini ve Arianna, 2010) - 4 sahne -19,3; -9,7 (Guthrie, 2014) - 10 sahne	-12,88	-11,62
ST _{total} (dB) Akustik Destek (250 Hz-500 Hz- 1000 Hz-2000 Hz ort.)	ST _{early} parametrisinden 1 ve 3 dB daha fazla olur -8 db; -12 dB (Gade, 1989b)	-8,86	-8,82

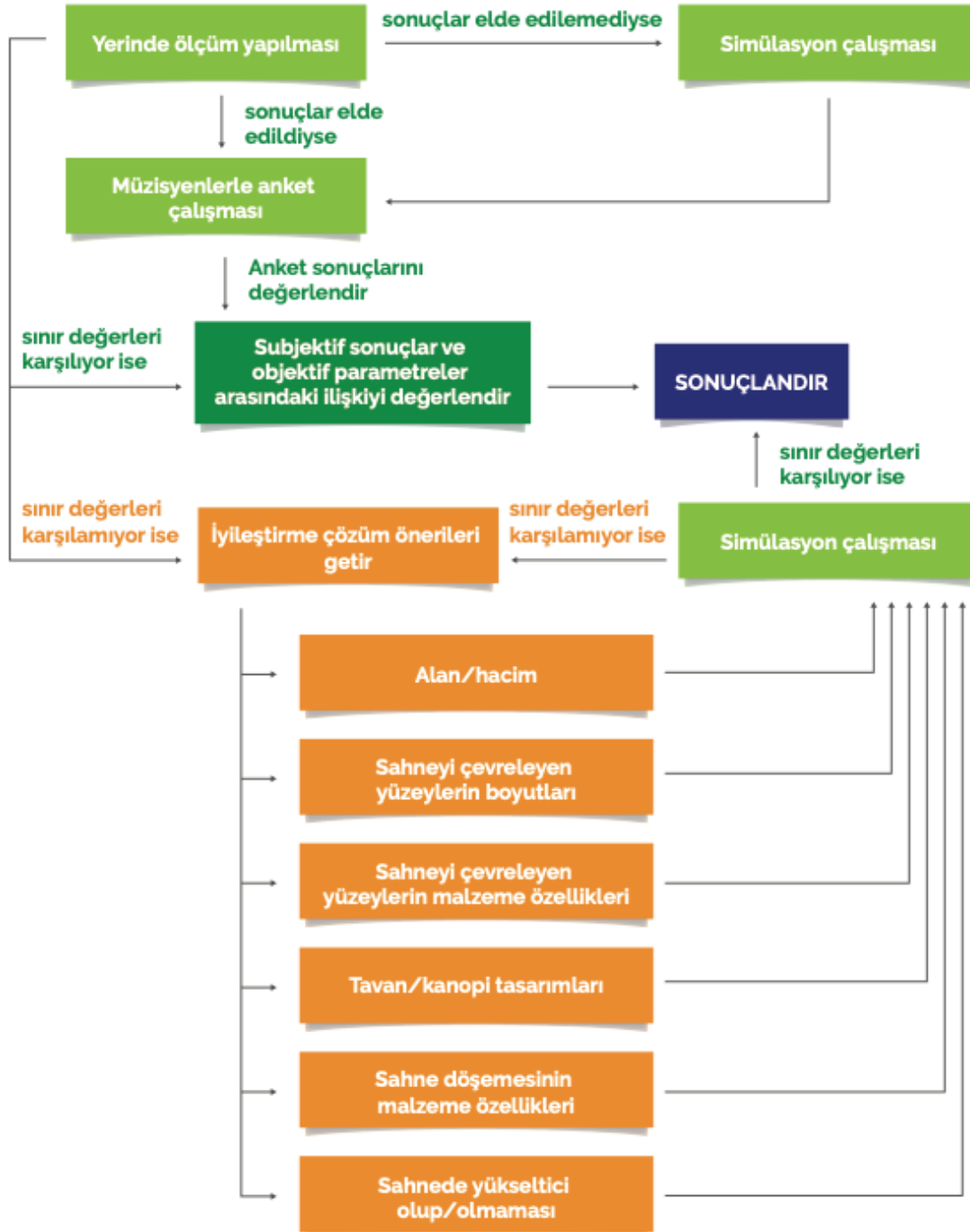
Geliştirilen bu yöntemler aracılığı ile müzisyenler için uygun olan akustik konfor koşullarının sağlanabildiği gözlemlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz ve önerilerden elden edilen bulgular neticesinde ulaşılan genel sonuçlar ise aşağıda özetlenmiştir:

- Konser salonu sahnelerinde müzisyenler için karmaşık işitsel algılar söz konusudur. Diğer tüm müzisyenleri net bir şekilde duyabilmek, kendi enstrümanından gelen ses ile ana salondan gelen akustik tepkiyi iyi dengeleyebilmek önemlidir.
- Sahne döşeme alanının artması, müzisyenler arasındaki iletişimin azalmasına neden olmaktadır. Sahne boyutlandırılması akustik konfor koşulları açısından doğru kurgulanmalıdır.
- Sahne boyutlarından kaynaklı müzisyenler arasındaki mesafelerinin fazla olması yaylı çalgıların duyulamamasına neden olmaktadır. Bu nedenle gerektiğinde sahne

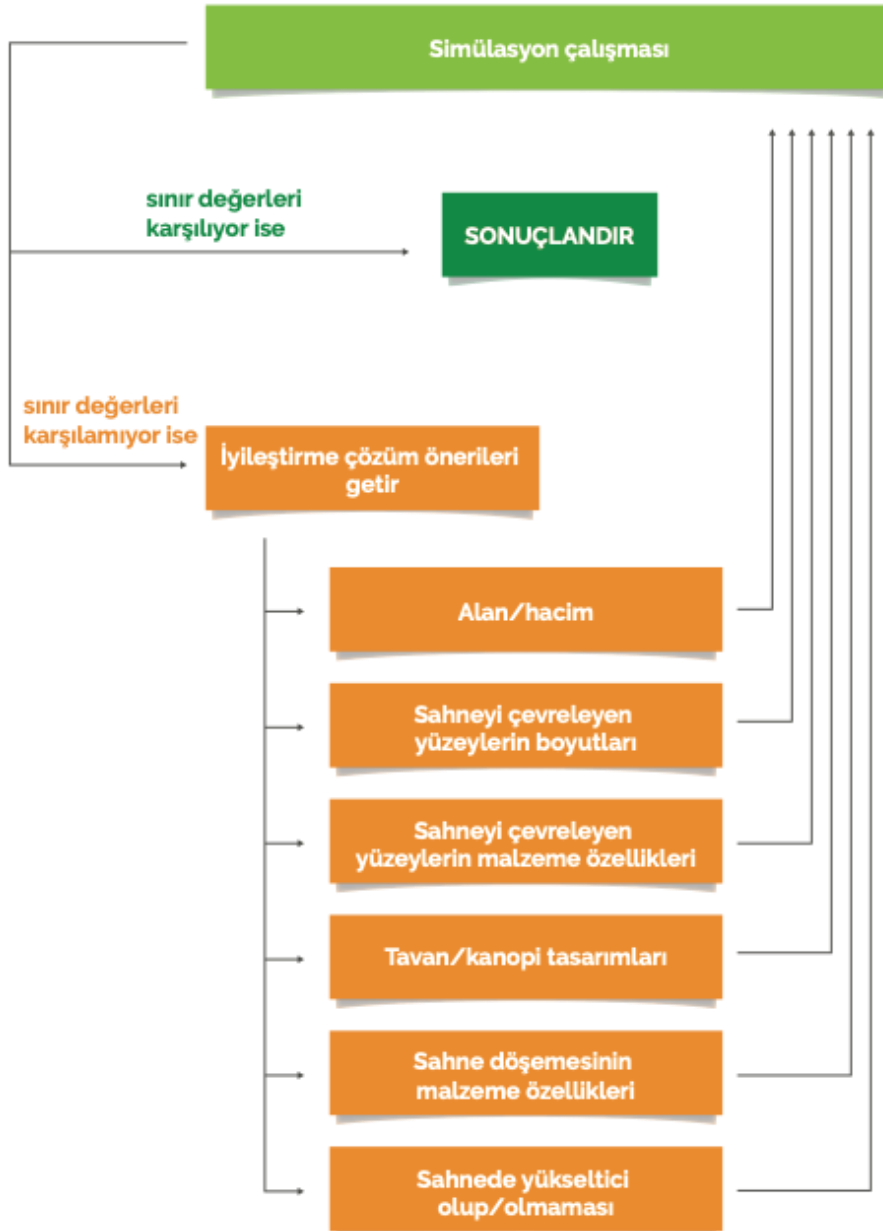
boyutlarının değiştirilebilmesine olanak sağlayan hareketli-değiştirilebilir esnek sistemler tasarlanmalıdır.

- Vurmalı ve bakır üflemeli çalgıların seslerinin baskınlığından dolayı bu çalgıların arkasındaki yüzeyler önemlidir. Yansıtıcı/saçıcı oranları ve yüzeyin boyutu doğru kurgulanmalıdır.
- Vurmalı ve bakır üflemeli çalgılara yakın ve aynı düzlemde olmak diğer enstrümanların sesini maskelemektedir. Sahne üzerinde doğru boyut ve tasarım ile oluşturulmuş sahne yükselticilerinin kullanılması müzisyenlerin akustik konfor koşullarını olumlu yönde etkilediği görölmüştür.

Bu tezden elde edilen veriler doğrultusunda; sahne akustiği üzerinde çalışacak mimarlara ve akustik tasarımcılara önerilen genel yöntem şeması şekil 7.3 ve 7.4'te yer almaktadır.



Şekil 7.3. Mevcut yapılar için mimar ve akustik tasarımcılara yöntem önerisi



Şekil 7.4. Proje aşamasındaki yapılar için mimar ve akustik tasarımcılara yöntem önerisi

Bu tezde elde edilen sonuçlar, Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salon’unda yapılan yerinde ölçüm, simülasyon çalışmalarının yanı sıra Bilkent Senfoni Orkestrası ve Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası müzisyenleriyle ile yapılan anket çalışmalarının değerlendirilmesiyle elde edilen genellemelerden oluşturulmuştur. Tez kapsamında sadece Bilkent Konser Salonu ve Tarihi Cumhurbaşkanlığı Konser Salonu’nda yapılmasının nedeni, Türkiye genelinde senfonik müzik icra etmek üzere inşa edilen konser salonlarının çok az sayıda olması ve tezde kullanılmak üzere yapılacak olan veri analizlerinin COVID 19 salgın dönemine denk gelmesi dolayısıyla gerekli izinlerin alınamamasıdır. Tez sınırlı sayıda salon ve sınırlı sayıda anket çalışması ile gerçekleştirilse

de müzisyen algısı ve objektif parametrelerin arasında gelişmeye açık umut verici ilişkiler ortaya konmuştur. Bu ilişkilerin kurulabilmesindeki en önemli etkenlerden biri müzisyenlerin bilinç seviyelerinin, duyum düzeylerinin ve hassasiyetlerinin seyircilerden farklı olmasıdır.

Çalışma sonunda; sahne akustiği konusunun araştırmacılar tarafından yeterince ele alınmadığı ve eksikliklerin olduğu, alanda kapsamlı araştırmaların yapılmadığı, standartların geliştirilmesi gerektiği görülmüştür. Tespit edilen eksiklikler aşağıda sıralanmıştır:

- Çeşitli akustik parametreler için optimum aralıklar onaylanmış olmasına rağmen bazı parametreler için bu aralıklar mevcut değildir. Bu durum, sahne akustik konfor koşulları konusunda tasarım parametreleri oluştururken zorluk yaşanmasına neden olmaktadır.
- Alanda sahne akustik parametrelerini ölçmek için kullanılan standartlaşmış yöntemin yeterince doğru ve uygun olup olmadığı konusu net olarak belirlenmediği için sağlıklı biçimde kullanılamamaktadır. Bu durum, mevcut ölçüm yöntemlerinin iyileştirilmesi veya alternatif yöntemlerin araştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Bu eksiklikler üzerine kapsamlı çalışmaların yapılması ile, konser ve performans mekanlarının sahne akustik konfor koşullarının daha iyi anlaşılmasına ve optimize edilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Literatürdeki çalışmalar, beşten az salonda yapılan çalışmaların genellikle net sonuçlara ulaşamayacağını göstermiştir. Gelecekteki çalışmalar daha fazla salonda ölçüm ve daha fazla müzisyene anket çalışması uygulanarak daha fazla veri toplamayı hedeflemelidir. Ayrıca, gelecekteki çalışmalarda bu çalışmadan toplanan veriler daha büyük bir veri kümesinde bir araya getirilebilir ve akustik ölçümlerle karşılaştırılabilir. Daha büyük bir veri kümesi, bir müzisyenin hangi toplulukla ve enstrümanla çaldığı gibi faktörleri araştırmak içinde faydalı hale gelebilir.

Sahne üzerindeki her bir enstrüman grubu için ve grupların birbirleri arasındaki ilişkisi değerlendirilerek sahne tasarımına dair daha kapsamlı öneri ve görüşler geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2007). Implementering overfor klassiske musikere.
- Anonim. (2009). Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası Yapısı İyileştirme Projesi. *Yapı*, 326 (01), 72-77.
- Anonim. (2018). ODEON Room Acoustics Software User's Manual Version 15. Denmark.
- Askenfelt, A. (1986). Stage floor risers-supporting resonant bodies or sound traps?. *Acoustics for Choir and Orchestra*. 43-61.
- Barron, M. (1978). The Gulbenkian Great Hall Lisbon II: An acoustic study of a concert hall with variable stage. *Journal of Sound and Vibration*, 59, 481-502.
- Barron, M. (1988). Subjective study of British symphony concert halls. *Acustica*, 66, 1-14.
- Barron, M., Lee, L. (1988). Energy relations in concert auditoriums. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 84, 618-28.
- Barron, M. (2005). Using the standard on objective measures for concert auditoria, ISO 3382, to give reliable results. *Acoustical Science and Technology*, 26(2), 162-169.
- Barron, M., Dammerud, J. J. (2006). Stage Acoustics in Concert Halls-Early Investigations. *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 28 (2).
- Barron, M. (2010). *Auditorium acoustics and architectural design*. New York: Spon Press.
- Barron, M. (2013). Objective assessment of concert hall acoustics using temporal energy analysis. *Applied Acoustics*, 74, 936-944.
- İnternet: Benade, A. H. (1984). *Wind instruments in the concert hall*. URL: <http://ccrma.stanford.edu/marl/Benade/>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2024.
- Benade, A. H. (1985). *Orchestra pit design considerations*. ASA meeting Austin, Texas.
- Beranek, L. L. (1996). *Concert and opera halls: how they sound*. New York: Acoustical Society of America.
- Beranek L. L. (2003). Subjective rank-orderings and acoustical measurements for fifty eight concert halls. *Acta Acoustica United with Acoustica*, 89, 494-508.
- Beranek, L. L. (2004a). *Music, acoustics and architecture*. New York: Springer-Verlag.
- Beranek, L. L. (2004b). *Concert halls and opera houses: music, acoustics, and architecture*. New York: Springer.
- Beranek, L., Jaffe, J. C., Nakajima, T., Kahle, E., Kirkegaard, L., Clements, C. (2010). *How Acousticians Listen*. International Symposium on Room Acoustics, Melbourne, Australia.

- Berntson, A. & Andersson, J. (2007). *Investigations of stage acoustics for a symphony orchestra*. International Symposium on Room Acoustics, Seville.
- Bilkent Senfoni Orkestrası (2023). *Bilkent Konser Salonu*. <https://bso.bilkent.edu.tr/tr/index.php/bilkent-konser-salonlari/> sayfasından erişilmiştir.
- Bradley, J. S. (1996). Some effects of orchestra shells. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 100.
- Burd, A., Haslam, L. (1994). The relationship of choir and orchestra in concert halls. *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 16(2), 479-485.
- Cabrera, D., McCarthy, R., Basset, J., Gilfillan, D. (2010). The measurement of directional stage support in a drama theatre: quantifying the acoustic effect of a set. *Building Acoustics*, 17(1), 1-14.
- Cavanaugh, W. J., Wilkes, J.A. (1999). *Architectural acoustics principles and practice*. Canada: John Wiley&Sons Inc.
- Cerda, S., Segura, J., Giménez, A., Barba, A., Cibrián, R. (2014). Optimal volume for concert halls based on Ando's subjective preference and Barron revised theories. *Buildings*, 4, 60-68.
- Chiang, W., Shu, Y.K., (2003). Acoustical design of stages with large plane surfaces in rectangular recital halls. *Applied Acoustics*, 64, 863-884.
- Chiang, W., Chen, S. T., Huang, C. T. (2003). Subjective assessment of stage acoustics for solo and chamber music performances. *Acta Acustica United with Acustica*, 89(5), 848-856.
- Chiang, W., Chen, Y., Chen, C. & Hsu, Y. (2010). *Stage acoustics for vineyard concert hall*. International Symposium on Room Acoustics, Melbourne, Australia.
- Cox, T. J. & Shield, B. M. (1999). Audience questionnaire survey of the acoustics of the Royal Festival Hall, London, England. *Acustica*, 85, 547-559.
- D'Antonio, P. (1992). *Performance acoustics: the importance of diffusing surfaces and the variable acoustics modular performance shell*. 91. Audio Engineering Society Convention, New York.
- Dammerud, J. J. (2009). *Stage Acoustics for Symphony Orchestras in Concert Halls*. Doktora Tezi, University of Bath, UK.
- Dammerud, J. J., Baron, M. (2007). *Early subjective and objective studies of concert hall stage conditions for orchestra performance*. 19. International Congress on Acoustics.
- Dammerud, J. J., Barron, M. (2010). Attenuation of direct sound and the contributions of early reflections within symphony orchestras. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128, 1755-1765.

- Dammerud, J. J., Barron, M. & Kahle, E. (2010). *Objective assessment of acoustic conditions on concert hall stages-limitations and new strategies*. International Symposium on Room Acoustics, Melbourne, Australia.
- İnternet: DOCOMOMO (2023), *Bilanço 2021-3 Modern Kamu Yapılarının Yenilenmesi: CSO Tarihi Salon*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xuavKJT-M74>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2024.
- D’Orazio, D., Silingardi, V., De Cesaris, S., Garai, M. (2013). Musician-oriented stage measurements in Italian historical theatres. *Journal of Temporal Design in Architecture and the Environment*, 12 (1).
- Egan, M. D. (2007). *Architectural Acoustics*. USA: J. Ross Publishing.
- Ermann, M. (2015). *Architectural acoustic illustrated*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Farina, A. (2001). Acoustic quality of theatres: correlations between experimental measures and subjective evaluations. *Applied Acoustics*, 62, 889-916.
- Fu, Y., Yan, X., Wang, P. & Li, Q. (2015). *Acoustic measurement and simulation experiments to the orchestra shells in two multipurpose halls*. Internoise 2015, San Francisco, California, USA.
- Gade, A. C. (1981). Musicians’ ideas about room acoustic qualities. *Tech. rept.*, No. 31., Technical University of Denmark.
- Gade, A. C. (1982). Subjective room acoustic experiments with musicians. *Tech. rept.* Technical University of Denmark.
- Gade, A. C. (1989). Acoustical survey of eleven European concert halls-a basis for discussion of halls in Denmark. *Tech. rept.*, No. 44., Technical University of Denmark.
- Gade, A. C. (1989a). Investigations of musicians’ room acoustic conditions in concert halls. Part I: Method and laboratory experiments. *Acustica*, 69, 193-203.
- Gade, A. C. (1989b). Investigations of musicians’ room acoustic conditions in concert halls. Part II: Field experiments and synthesis of results. *Acustica*, 69, 249-262.
- Gade, A. C. (1992). *Practical aspects of room acoustic measurements on orchestra platforms*. 14. International Congress of Acoustics, Beijing, China, Paper F3-5.
- Gade, A.C. (2010). *Acoustics for symphony orchestras; status after three decades of experimental research*. International Symposium on Room Acoustics, Melbourne, Australia.
- Genta, G., Giovannini, M., Astolfi, A., Barbato, G. (2007). *The subjective investigation of acoustic perception of musicians: a proposed method for interpretation of results*. 19. International Congress On Acoustics, Madrid.
- Gimenez, A., Cibrian, R. M., Giron, S., Zamarreno, T., Sendra, J. J., Vela, A., Daumal, F. (2011). Questionnaire survey to qualify the acoustics of Spanish concert halls. *Acta Acustica United with Acustica*, 97, 949-965.

- Gimenez, A., Cibrian, R. M., Cerda, S. (2012). Subjective assesment of concert halls: a common vocabulary for music lovers and acousticians. *Archives of Acoustics*, 37(3), 331-340.
- Giovannini, M., Arianna, A. (2010). The acoustical characterization of orchestra platforms and uncertainty estimation of the results. *Applied Acoustics*, 71, 889-901.
- Giron, S., Zamarreno, T., Galindo, M. (2010). Experimental study of support parameters on auditorium and proscenium stages. *Acta Acustica United with Acustica*, 96, 1026-1041.
- Guthrie, A. (2014). *Stage Acoustics For Musicians: A Multidimensional Approach Using 3D Ambisonic Technology*. Doktora Tezi, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York.
- Halmrast, T. (2000). Orchestral timbre: comb-filter coloration from reflections. *Journal of Sound and Vibration*, 232, 53-69.
- Harwood, H., Burd, A. (1973). Acoustic scaling of studios and concert halls. *Acta Acustica United with Acustica*, 28, 330-340.
- Hawkes, R. J. & Douglas, H. (1971). Subjective acoustic experience in concert auditoria. *Acustica*, 24, 135-150.
- Hidaka, T. & Beranek, L. L. (2000). Objective and subjective evaluations of twenty-three opera houses in Europe, Japan, and The Americas. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 10, 368-383.
- İnternet: Hugill, A. (2023). *The Orchestra A Users's Manual*. URL: <https://andrewhugill.com/OrchestraManual/seating.html>, Son Erişim Tarihi: 20.02.2024.
- Iannace, G., Ianniello, C., Maffei, L., Romano, R. (2000). Room acoustic conditions of performers in an old opera house. *Journal of Sound and Vibration*, 232(1), 17-26.
- Jaffe, C. (1994). *The orchestra platform-the last frontier to listen where few men or women have listened before*. Sabine Symposium, 287-290.
- Jang, H. S., Jeon, J. Y. (2016). Acoustic characterization of on-stage performers in performing spaces. *Applied Acoustics*, 114, 159-170.
- Jeon, J. Y. (2004). *The Effect of Stage Diffusers and Reflectors on the Stage Acoustics in a Concert Hall*. 18. International Congress on Acoustics, Kyoto.
- Jeon, J. Y. & Barron, M. (2005). Evaluation of stage acoustics in Seoul Arts Center Concert Hall by measuring stage support. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117 (1).
- Jeon, J. Y., Lim, H. & Kim, Y. S. (2014). *Preferred acoustical conditions for musicians on stage in solo, duet and ensemble performances*. Forum Acousticum, Krakow.

- Jeon, J. Y., Kim, Y. S., Lim, H., Cabrera, D. (2015). Preferred positions for solo, duet, and quartet performers on stage in concert halls: In situ experiment with acoustic measurements. *Building and Environment*, 93, 267-277.
- Jeon, J. Y., Seo, R. & Jo, H. I. (2020). Effect of Stage Volume Ratio on Audience Acoustics in Concert Halls. *Sustainability*, 12, 1370.
- Kahle, E. (1995). *Validation D'un Modèle Objectif De La Perception De La Qualité Acoustique Dans Un Ensemble De Salles De Concerts Et D'opéras*. Doktora Tezi, Université du Maine, Le Mans.
- Kahle, E. & Katz, B. (2004). *Design of a new stage shell for the Stadthaus in Winterthur, Switzerland*. 147. Meeting of the Acoustical Society of America, New York.
- Kahle, E., Jurkiewicz, Y., Faillet, N., Wulfrank, T., Katz, B. F. G. (2007). *La Philharmonie De Paris concert hall competition, part 1: acoustic brief*. Satellite Symposium of the 19. International Congress on Acoustics, Seville.
- Kahle, E., (2016). *Acoustic feedback for performers on stage-return from experience*. *International Symposium on Musical and Room Acoustics*, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Kalkandijev, Z. C., Weinzierl, S. (2013a). *Room acoustics viewed from the stage: Solo performers' adjustments to acoustical environment*. International Symposium on Room Acoustics. Toronto, Canada.
- Kalkandijev, Z. C., Weinzierl, S. (2013b). The influence of room acoustics on solo music performance: an emperical case study. *Acta Acoustica United with Acouctica*, 99, 433-441.
- Kalkandijev, Z. C., Weinzierl, S. (2015). The influence of room acoustics on solo music performance: an experimental study. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*. 25 (3), 195-207.
- Kim, Y. H., Seo, C. K. & Jeon, J. Y. (2007). *Evaluation of stage acoustics in concert halls by investigating performer's preference*. 19. International Congress On Acoustics, Madrid.
- Knudsen, V. O. (1931). Acoustics of music rooms. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2, 424-467.
- Knudsen, V. O., Harris, C. M. (1950). *Acoustical designing in architecture*. New York: John Wiley & Sons.
- Krokstad, A., Vindspoll, J., Saether, R. (1980). *Orkesterpodium, samspill og solo*. Note on unpublished results of student works (in Norwegian), The Laboratory of Acoustics, The Technical University of Trondheim.
- Lautenbach, M. R., Vercammen, M. L. S., Lorenz-Kierakiewitz, K. H. (2008a). Renovation of the concert hall De Doelen, Rotterdam, the Netherlands early reflections strength and stage acoustics. *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 30 (3).

- Lautenbach, M. R., Vercammen, M. L. S., Lorenz-Kiarakiewitz, K. H. (2008b). Rotterdam, The Netherlands early reflections strength and stage acoustics. *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 30.
- Lautenbach, M. R. & Vercammen, M. L. S. (2010). *Stage acoustics: renovation of the concert hall de Doelen, Rotterdam and other stages*. International Symposium on Room Acoustics, Melbourne, Australia.
- Lautenbach, M. & Vercammen, M. (2013). *Stage Acoustics, ISO 3382 and beyond*. International Symposium on Room Acoustics, Toronto, Canada.
- Lautenbach, M. & Vercammen, M. (2018). Kulturpalast Dresden. *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 40 (3).
- Lee, J. B. (1982). Note on the interaction of bass violas and stage enclosures. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 71, 1610-1611.
- Lim, H., Kim, Y. S., Kim, Y. H. & Jeon, J. Y. (2013). *Preferred acoustical conditions for musicians on stage with orchestra shell in multi-purpose halls*. International Symposium on Room Acoustics, Toronto, Canada.
- Lokki, T., Vertanen, H., Kuusinen, A., Pätynen, J. & Tervo, S. (2010). *Auditorium acoustics assessment with sensory evaluation methods*. International Symposium on Room Acoustics, Melbourne, Australia.
- Long, M. (2014). *Architectural Acoustics*. USA: Academic Press.
- Marshall, A. H., Gottlob, D., Alrutz, H. (1978). Acoustical conditions preferred for ensemble. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 64, 1437-1442.
- Marshall, A. H., Meyer, J. (1985). The directivity and auditory impressions of singers. *Acustica*, 58, 130-140.
- Marshall, A. H. (1993). An objective measure of balance between choir and orchestra. *Applied Acoustics*, 38, 51-58.
- Mehta, M., Johnson, J., Rocafort, J. (1999). *Architectural acoustics principles and design*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Meyer, J., Biassoni de Serra, E. C. (1980). Zum Verdeckungseffect bei Instrumentalmusikern. *Acustica*, 46, 130-140.
- Meyer, J. (1986). *Preferred Problems of mutual hearing of musicians*. 12. Vancouver Symposium, 33-38.
- Meyer, J. (1993). The sound of the orchestra. *Journal of the Audio Engineering Society*, 41, 203-213.
- Meyer, M. (1995). *Influence of communication on stage on the musical quality*. 15. International Congress on Acoustics, Trondheim, 573-576.

- Meyer, J. (2009). *Acoustics and the performance of music: manual for acousticians, audioengineers, musicians, architects and musical instrument makers*. Germany: Springer.
- Miller, J. (1987). A Subjective Assessment Of Acoustic Conditions For Performers. *Institute of Environmental Engineering*, Polytechnic of the South Bank, London.
- Möller, H. (2005). *Room Acoustics*. Ders materyali, Helsinki University.
- Möller, H., Vehvilainen, S., Tishko, D., Wulfrank, T. & Rozanov, S. (2010). *Acoustic description of the Great hall of the Moscow P. I. Tchaikovsky Conservatory*. Proceedings of 20. International Congress on Acoustics, ICA, Sydney, Australia.
- Nakayama, I. (1986). *Preferred delay conditions of early reflections for performers*. 12. International Congress on Acoustics Vancouver Symposium, 27-32.
- Naylor, G. M. (1988). Modulation transfer and ensemble music performance. *Acustica*, 64, 127-137.
- Noson, D., Sato, S., Hakai, H., Ando, Y. (2000). Singer responses to sound fields with a simulated reflection. *Journal of Sound and Vibration*, 232, 39-51.
- O'Keefe, J. (1994). *Testing the sensitivity of stage acoustics measurement techniques*.
- İnternet: O'Keefe, J. (1995). *Acoustical measurements on concert and proscenium arch stages*. URL: <http://aercoustics.com/innovations-rd/our-technical-papers> , Son Erişim Tarihi: 20.02.2024.
- Otondo, F., & Rindel, J. H. 2004. The influence of the directivity of musical instruments in a room. *Acta Acustica*, 90, 1178-1184.
- Parkin, P. H., Scholes, W. E., Derbyshire, A. G. (1952). The reverberation times of ten British concert halls. *Acustica*, 2, 97-100.
- Patynen, J. (2007). *Virtual Acoustics In Practice Rooms*. Yüksek Lisans Tezi, University Of Technology, Helsinki.
- Panton, L., Holloway, D., Cabrera, D., Miranda, L. (2017). Stage acoustics in eight Australian concert halls: acoustic conditions in relation to subjective assessments by a touring chamber orchestra. *Acoustics Australia Journal*, 45:25-39.
- Rindel, J.H. (1991). Design of new ceiling reflectors for improved ensemble in a concert hall. *Applied Acoustics*, 34, 7-17.
- Rossing, T. D. (2007). *Springer Handbook of acoustics*. New York: Springer.
- Sabine, W. C. (1900). Reverberation. *The American Architect*.
- İnternet: Sanders, J. (2003). *Suitability of New Zealand halls for chamber music*. URL: www.marshallday.com, Son Erişim Tarihi: 20.02.2024.

- Silingardi, V., D'Orazio, D., De Cesaris, S. & Garai, M. (2013). *Musicians' subjective perception and objective acoustic descriptors in the stages*. AIA-DAGA, Merano.
- Skalevik, M. (2015). *Level balance between self, others and reverb, and its significance to noise exposure as well as mutual hearing in orchestra musicians*. Euronoise, Maastricht.
- Skalevik, M. (2018). Simulations and subjective rating of acoustic conditions in a symphony orchestra: a case study. *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 40(3): 217-225.
- Skalevik, M. (2019). Simulations and subjective rating of acoustic conditions in a symphony orchestra: a case study. *Acoustics*, 1, 570-581.
- Shankland, R. S. (1979). Acoustical designing for performers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 65(1), 140-144.
- Sotiropoulou, A. G., Hawkes, R. J., Fleming, D. B. (1995). Concert hall acoustic evaluations by ordinary concert-goers: multidimensional description of the evaluations. *Acustica*, 81, 1-9.
- Şahin, E. (1995). *Pasif Sound Control In Symphony Concert Hall Design*. Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.
- Tachibana, H., Yamasaki, Y., Morimoto, M. (1989). Acoustic survey of auditoriums in Europe and Japan. *Journal of the Acoustical Society of Japan*, 10(2), 1-13.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2010). *Akustik, Odaların Akustik Parametrelerinin Ölçülmesi, Bölüm 1: Performans Boşlukları*. TS EN ISO 3382-1, Türkiye.
- Ueno, K. & Tachibana, H. (2003). Experimental study on the evaluation of stage acoustics by musicians using a 6-channel sound simulation system. *Acoustical Science and Technology*, 24(3), 130-138.
- Ueno, K. & Tachibana, H. (2005a). Cognitive modelling of musician's perception in concert halls. *Acoustical Science and Technology*, 26 (2), 156-161.
- Ueno, K., Kanamori, T., Tachibana, H. (2005b). Experimental study on the stage acoustics for ensemble performance in chamber music. *Acoustical Science and Technology*, 26 (4): 345-352.
- Ueno, K. & Tachibana, H. A. (2010). *Consideration on acoustic properties on concert hall stages*. International Symposium on Room Acoustics, Melbourne, Australia.
- Van den Braak, E., Hak, M., Martin, H. & Van Luxemburg, L. (2005). *Influence of stage risers on stage acoustics*. Forum Acusticum, Budapest.
- Van den Braak, E. & Van Luxemburg, L. C. J. (2008). *New (stage) parameter for conductor's acoustics?*. Euronoise, Paris.
- Van den Braak, E. W. M. & Hak, C. C. J. M. (2009). *New (stage) parameter for conductor's acoustics?-part 2: further investigation on LQ7-40*. Internoise, Ottawa, Canada.

- Van Luxemburg, R., Hak, C. C. J. M., Kok, B. H. M. & Van den Braak, E. (2007). *Transparent concert hall acoustics*. 19. International Congress On Acoustics, Madrid.
- Van Luxemburg, R. C. J., Hak, C. C. J. M., Heijnen, P. H. & Kivits, M. (2009). *Stage acoustics: experiments on 7 stages of concert halls in the Netherlands*. Internoise, Ottawa, Canada.
- Vondrasek, M. (?). *The design and implementation of room acoustics-the hall Filharmonie Hradec Králové*. FHK, Sonning.
- Vos, H. J., Warusfel, O., Misdariis, N., & de Vries, D. 2003. Analysis and reproduction of the frequency spectrum and directivity of a violin. *Journal of Nederlands Akoestisch Genootschap*, 167, 1-11.
- Wenmaekers, R. H. C., Hak, C. C. J. M., Hornikx, M. C. J. (2016). How orchestra members influence stage acoustic parameters on five different concert hall stages and orchestra pits. *Journal of the Acoustical Society of America*, 140 (6), 4437-4448.
- Wincentz, J. N., Jeong, C. H., Brunskog, J., Gade, A. C. (2018). Stage acoustics in two new concert halls. *Proceedings of the Institute of Acoustics*. 40 (3).
- Wulfrank, T., Lyon-Caen, I., Jurkiewicz, Y., Brulez, J., Kahle, E. (2013). *Recent experiences with vibration of stage and audience floors in concert halls*. Proceedings of Meetings on Acoustics, Montreal, Canada.
- Yasuda, Y., Ushiyama, A., Sakamoto, S., Sakuma, T. (2009). Numerical and experimental studies on the effects of stage risers. *Applied Acoustics*, 70, 588-594.
- Xiang, N. (2017). *Architectural acoustics handbook*. USA: J. Ross Publishing.

EKLER

EK-1. Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

SAHNE AKUSTİK KONFOR KOŞULLARI ARAŞTIRMASI

Değerli Katılımcı,

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde KONSER SALONLARINDA SAHNE AKUSTİĞİ konulu bir çalışma kapsamında Prof. Dr. Füsün DEMİREL yürütücülüğünde gerçekleştirilmektedir. Çalışmamız konser salonlarında sahne ortamının mevcut akustik konfor koşullarının araştırılmasıdır.

Sizi aşağıdaki soruları bireysel olarak cevaplamaya davet ediyoruz. Böylece sahnede akustik konfor koşullarınızla ilgili öznel deneyiminize dair doğru bir fikir oluşturabiliriz. Anket yaklaşık 30 dakikanızı alacaktır.

Araştırmada isim sorulmamaktadır. Anket sonunda elde edilecek bilgiler üçüncü şahıslarla paylaşılmayacak, gizli tutulacaktır. Vereceğiniz tüm cevaplar anonim değerlendirilecektir. Katılımınız gönüllülük esasına dayalıdır ve herhangi bir aşamada anketi sonlandırabilirsiniz. Araştırma sonuçları hakkında bilgi edinmek isterseniz aşağıdaki mail adresinden bilgi talebinde bulunabilirsiniz:

islekg@baskent.edu.tr

Konser Salonu (Concert Hall); BİLKENT KONSER SALONU, prova/konser (rehearsal/concert) PROVA

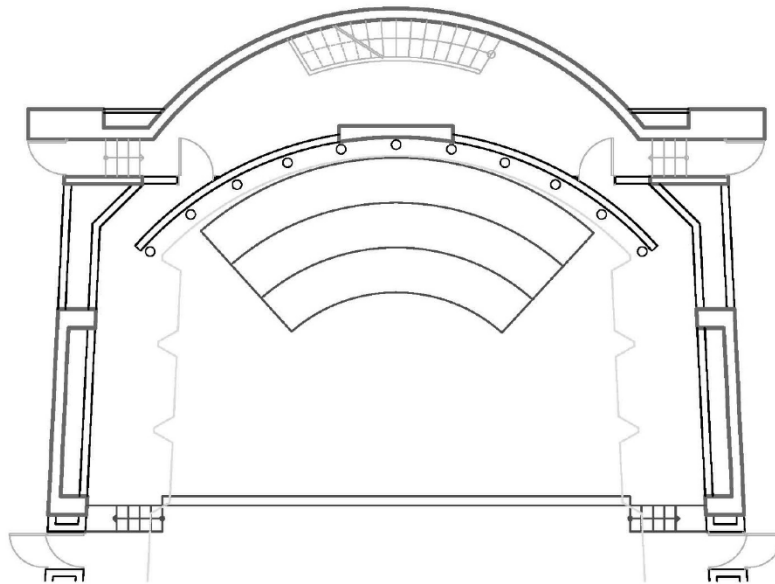
Çalınan Enstrüman (Which instrument do you play?); _____

Eğer yaylı estrüman çalıyorsanız, genel orkestra müzisyeni misiniz yoksa solo musunuz? (If you are a string player, are you a tutti player or solo player?) _____

Yaşınız (Age); _____

Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz? (How long have you played in a professional symphony orchestra?) _____

Orkestradaki pozisyonunuz (Your positions in the orchestra);



EK-1. (devam) Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

Performans sergilediğiniz salonlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb.)?

(What non-acoustic issues are important to you in the halls where you perform (seeing musicians, lighting, thermal comfort etc?))

Hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız? (In which halls do you have experience?)

Ankara'da (in Ankara);

Türkiye'de (in Turkey);

Yurt dışında (in the World);

Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi? (Which hall where you performed made you feel that you had good acoustic comfort conditions?)

Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir? (What is your reason to choose this hall?)

EK-1. (devam) Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

1. Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli? Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?

(Is there enough space for you on the stage, how important is this for you?)

nadiren bir sorun rarely a problem		orta derecede önemli moderately important	çok önemli very important	
1	2	3	4	5

Eğer rahat değilseniz sorun nedir? (If you are not comfortable, what is the problem?)

--

2. Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlanması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir?

(What is your choice of stair arrangement for providing good acoustic comfort for the orchestra?)

Basamak yok No steps	Sadece tahta üflemleri, vurmalılar ve bakır üflemleri çalgılar basamakta Only wood wind, percussion and brass wind instrument on the step	Kavisli basamaklar Curved steps	Diğer Other

3. Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?

(Are you aware that the surfaces surrounding the stage affect your acoustic comfort conditions positively or negatively?)

farkında değil unaware		orta farkında medium aware	çok farkında very aware	
1	2	3	4	5

4. Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?

(How much do the surfaces surrounding the stage affect your acoustic comfort conditions?)

nadiren etkilemekte rarely affects		orta derecede etkilemekte moderately affecting	çok etkilemekte affect a lot	
1	2	3	4	5

5. Sahne çevresinde üst kotta yer alan seyirci alanlarının akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?

(Are you aware that the audience areas located at the upper level around the stage affect your acoustic comfort conditions positively or negatively?)

farkında değil unaware		orta farkında medium aware	çok farkında very aware	
1	2	3	4	5

EK-1. (devam) Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

6. Sahne çevresinde üst kotta yer alan seyirci alanları akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?

(How much do the audience areas located on the upper level around the stage affect your acoustic comfort conditions?)

nadiren etkilemekte rarely affects		orta derecede etkilemekte moderately affecting		çok etkilemekte affect a lot	
1	2	3	4	5	

7. Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?

(How important is it for you to hear the sound coming from the audience?)

nadiren bir sorun rarely a problem		orta derecede önemli moderately important		çok önemli very important	
1	2	3	4	5	

8. Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?

(How easy is it to play simultaneously with other musicians?)

zor hard	1	2	3	4	5	kolay easy
-------------	---	---	---	---	---	---------------

9. Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?

(How easy is it to balance your sound with other musicians?)

zor hard	1	2	3	4	5	kolay easy
-------------	---	---	---	---	---	---------------

10. Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?

(How easy is it to get correct intonation with other musicians?)

zor hard	1	2	3	4	5	kolay easy
-------------	---	---	---	---	---	---------------

11. Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?

(How easy is it to hear your own voice from the surrounding instruments?)

yeterince enough	1	2	3	4	5	yetersiz insufficient
---------------------	---	---	---	---	---	--------------------------

12. Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?

(How easy is it to get a fortissimo effect?)

kolay easy	1	2	3	4	5	zor hard
---------------	---	---	---	---	---	-------------

13. Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?

(How easy is it to get a meaningful sound in pianissimo passages?)

kolay easy	1	2	3	4	5	zor hard
---------------	---	---	---	---	---	-------------

14. Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?

(What kind of timbre do you experience on the stage?)

doğal (iyi) natural (good)	1	2	3	4	5	doğal olmayan (kötü) unnatural (bad)
-------------------------------	---	---	---	---	---	---

EK-1. (devam) Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

15.

Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz? (How do you experience the timbre of other instruments?)	çok keskin very sharp	tiz shrill	dengeli balanced	ölü dry, dead	çok ölü very dry, dead
1.kemanlar (1. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
2.kemanlar (2. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolalar (violas)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolonseller (cello)	☐	☐	☐	☐	☐
Kontrbaslar (double bass)	☐	☐	☐	☐	☐
Tahta üflemeli çalgılar (wood winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Bakır üflemeli çalgılar (brass winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Vurmalı çalgılar (percussions)	☐	☐	☐	☐	☐

16. Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?

(How do you find the acoustic response coming from the hall?)

canlı, reverberant (iyi) live, reverberant (good)	1	2	3	4	5	kuru, yanıt yok (kötü) dry, no response (bad)
---	---	---	---	---	---	--

17. Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?

(This acoustic response, does it make a positive contribution, such as blending of all sounds, or a negative contribution such as creating confusion?)

olumlu katkı positive contribution	1	2	3	4	5	olumsuz katkı negative contribution
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--

18. Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?

(Have you heard of a specific reflections or echoes from the hall?)

açıkça işitildi clearly heard	1	2	3	4	5	işitilmedi not heard
----------------------------------	---	---	---	---	---	-------------------------

19. Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?

(How often do you complain about the loud sound of the instrument playing around you?)

sıklıkla often		arada sometimes	çok nadir very rare	
1	2	3	4	5

Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz? (Which instruments do you find loud?)

--

EK-1. (devam) Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

20. Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?

(Have you had difficulty hearing other instrument or instrument groups?)

büyük sorun (kötü) big problem (bad)	1	2	3	4	5	sorun değildi (iyi) not problem (good)
---	---	---	---	---	---	---

Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitemediniz?

(If you can find it difficult to hear; which instrument or instrument groups have you not heard?)

21.

Diğer enstrümanları nasıl duydunuz? (How did you hear the other instruments?)	hiç none	sessiz quiet	iyi good	yüksek loud	oldukça yüksek quite loud
1.kemanlar (1. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
2.kemanlar (2. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolalar (violas)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolonsel (cello)	☐	☐	☐	☐	☐
Kontrbaslar (double bass)	☐	☐	☐	☐	☐
Tahta üflemeli çalgılar (wood winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Bakır üflemeli çalgılar (brass winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Vurmalı çalgılar (percussions)	☐	☐	☐	☐	☐

22. Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?

(How clearly did you hear the instrument or instrument groups you need to hear?)

Detayları rahatça duydum heard the details easily	1	2	3	4	5	detayları duymada zorlandım trouble hearing the details
--	---	---	---	---	---	--

Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?

(Which instrument or instrument groups are important to be able to hear clearly?)

23. Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?

(Are some instrument or instrument groups too loud?)

büyük sorun (kötü) big problem (bad)	1	2	3	4	5	sorun değildi (iyi) not problem (good)
---	---	---	---	---	---	---

Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?

(If it is too loud; which instrument or instrument groups are too loud?)

EK-1. (devam) Bilkent Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

24.

Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilir? (To what extent could other instruments be understood?)	hiç none	yetersiz insufficient	ortalama average	iyi good	ses tamamen ayrılmış sound completely seperated
1.kemanlar (1. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
2.kemanlar (2. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolalar (violas)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolonseller (cello)	☐	☐	☐	☐	☐
Kontrbaslar (double bass)	☐	☐	☐	☐	☐
Tahta üflemeli çalgılar (wood winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Bakır üflemeli çalgılar (brass winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Vurmalı çalgılar (percussions)	☐	☐	☐	☐	☐

25. Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?

(What is your general opinion about the acoustic comfort conditions of the stage?)

çok zayıf too weak	1	2	3	4	5	çok iyi very good
-----------------------	---	---	---	---	---	----------------------

26. Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?

(What is your general opinion about the acoustic feedback of the hall?)

çok zayıf too weak	1	2	3	4	5	çok iyi very good
-----------------------	---	---	---	---	---	----------------------

Salon hakkında eklemek istediğiniz yorumlar:

(If you have any comments you would like to add about the hall:)

EK-2. Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

SAHNE AKUSTİK KONFOR KOŞULLARI ARAŞTIRMASI

Değerli Katılımcı,

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde KONSER SALONLARINDA SAHNE AKUSTİĞİ konulu bir çalışma kapsamında Prof. Dr. Füsün DEMİREL yürütücülüğünde gerçekleştirilmektedir. Çalışmamız konser salonlarında sahne ortamının mevcut akustik konfor koşullarının araştırılmasıdır.

Sizi aşağıdaki soruları bireysel olarak cevaplamaya davet ediyoruz. Böylece sahnede akustik konfor koşullarınızla ilgili öznel deneyiminize dair doğru bir fikir oluşturabiliriz. Anket yaklaşık 30 dakikanızı alacaktır.

Araştırmada isim sorulmamaktadır. Anket sonunda elde edilecek bilgiler üçüncü şahıslarla paylaşılmayacak, gizli tutulacaktır. Vereceğiniz tüm cevaplar anonim değerlendirilecektir. Katılımınız gönüllülük esasına dayalıdır ve herhangi bir aşamada anketi sonlandırabilirsiniz. Araştırma sonuçları hakkında bilgi edinmek isterseniz aşağıdaki mail adresinden bilgi talebinde bulunabilirsiniz:

islekg@baskent.edu.tr

Konser Salonu (Concert Hall); **TARİHİ CUMHURBAŞKANLIĞI SENFONİ ORKESTRASI KONSER SALONU, prova/konser** (rehearsal/concert) **GEÇMİŞ DENEYİMLERİ İLE**

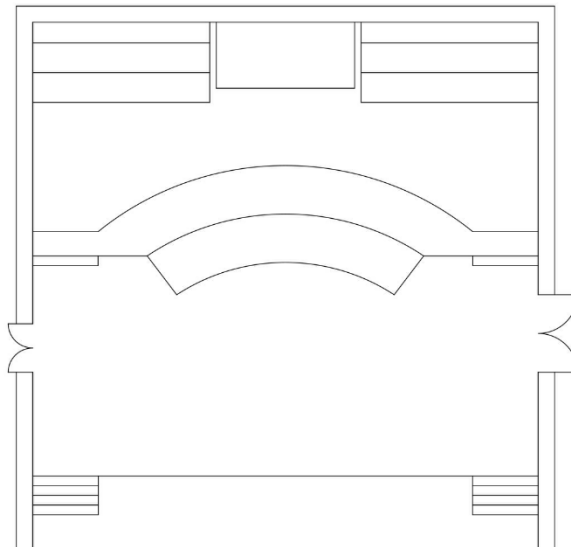
Çalınan Enstrüman (Which instrument do you play?); _____

Eğer yaylı estrüman çalıyorsanız, genel orkestra müzisyeni misiniz yoksa solo musunuz? (If you are a string player, are you a tutti player or solo player?) _____

Yaşınız (Age); _____

Profesyonel olarak ne kadar süredir senfonik orkestrada çalışıyorsunuz? (How long have you played in a professional symphony orchestra?) _____

Orkestradaki pozisyonunuz (Your positions in the orchestra);



EK-2. (devam) Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

Performans sergilediğiniz salonlarda akustik olmayan konular dışında sizin için neler önemlidir (diğer müzisyenleri görmek, ışıklandırma, ısısal konfor vb.)?

(What non-acoustic issues are important to you in the halls where you perform (seeing musicians, lighting, thermal comfort etc?))

Hangi salonlarda çalma deneyimi yaşadınız? (In which halls do you have experience?)

Ankara'da (in Ankara);

Türkiye'de (in Turkey);

Yurt dışında (in the World);

Performans sergilediğiniz hangi salon size şimdiye kadar iyi akustik konfor koşullarına sahip olduğunuzu hissettirdi? (Which hall where you performed made you feel that you had good acoustic comfort conditions?)

Bu salonu tercih etme nedeniniz nedir? (What is your reason to choose this hall?)

EK-2. (devam) Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

1. Sahnede sizin için yeterli alan var mı, bu durum sizin için ne kadar önemli? Sahnede fiziksel olarak rahat mısınız?

(Is there enough space for you on the stage, how important is this for you?)

nadiren bir sorun rarely a problem	orta derecede önemli moderately important	çok önemli very important
1	2	3
4	5	

Eğer rahat değilseniz sorun nedir? (If you are not comfortable, what is the problem?)

--

2. Orkestra geneli için iyi akustik konfor koşullarının sağlanması açısından basamak düzenleme tercihiniz nedir?

(What is your choice of stair arrangement for providing good acoustic comfort for the orchestra?)

Basamak yok No steps	Sadece tahta üflemeli, vurmalar ve bakır üflemeli çalgılar basamakta Only wood wind, percussion and brass wind instrument on the step	Kavisli basamaklar Curved steps	Diğer Other

3. Sahneyi çevreleyen yüzeylerin akustik konfor koşullarınızı olumlu ya da olumsuz etkilediğinin farkında mısınız?

(Are you aware that the surfaces surrounding the stage affect your acoustic comfort conditions positively or negatively?)

farkında değil unaware	orta farkında medium aware	çok farkında very aware
1	2	3
4	5	

4. Sahneyi çevreleyen yüzeyler akustik konfor koşullarınızı ne kadar etkilemektedir?

(How much do the surfaces surrounding the stage affect your acoustic comfort conditions?)

nadiren etkilemekte rarely affects	orta derecede etkilemekte moderately affecting	çok etkilemekte affect a lot
1	2	3
4	5	

5. Seyircilerden gelen sesi duymak sizin için ne kadar önemli?

(How important is it for you to hear the sound coming from the audience?)

nadiren bir sorun rarely a problem	orta derecede önemli moderately important	çok önemli very important
1	2	3
4	5	

6. Diğer müzisyenlerle aynı anda (eş zamanlı) çalmak ne kadar kolay?

(How easy is it to play simultaneously with other musicians?)

zor hard	1	2	3	4	5	kolay easy

EK-2. (devam) Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

7. Diğer müzisyenlerle kendi sesinizi dengelemek ne kadar kolay?

(How easy is it to balance your sound with other musicians?)

zor hard	1	2	3	4	5	kolay easy
-------------	---	---	---	---	---	---------------

8. Diğer müzisyenlerle doğru ses uyumunu (tonlamayı) yakalamak ne kadar kolay?

(How easy is it to get correct intonation with other musicians?)

zor hard	1	2	3	4	5	kolay easy
-------------	---	---	---	---	---	---------------

9. Sizi çevreleyen enstrümanlardan kaynaklı kendi sesinizi duyabilmek ne kadar kolay?

(How easy is it to hear your own voice from the surrounding instruments?)

yeterince enough	1	2	3	4	5	yetersiz insufficient
---------------------	---	---	---	---	---	--------------------------

10. Fortissimo etki elde etmek ne kadar kolay?

(How easy is it to get a fortissimo effect?)

kolay easy	1	2	3	4	5	zor hard
---------------	---	---	---	---	---	-------------

11. Pianissimo çalarken anlamlı bir ses elde etmek ne kadar kolay?

(How easy is it to get a meaningful sound in pianissimo passages?)

kolay easy	1	2	3	4	5	zor hard
---------------	---	---	---	---	---	-------------

12. Sahne üzerinde nasıl bir tını deneyimlediniz?

(What kind of timbre do you experience on the stage?)

doğal (iyi) natural (good)	1	2	3	4	5	doğal olmayan (kötü) unnatural (bad)
-------------------------------	---	---	---	---	---	---

13.

Sahnedeki diğer enstrümanların tınısını nasıl deneyimlediniz? (How do you experience the timbre of other instruments?)	çok keskin very sharp	tiz shrill	dengeli balanced	ölü dry, dead	çok ölü very dry, dead
1.kemanlar (1. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
2.kemanlar (2. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolalar (violas)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolonseller (cello)	☐	☐	☐	☐	☐
Kontrbaslar (double bass)	☐	☐	☐	☐	☐
Tahta üflemeli çalgılar (wood winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Bakır üflemeli çalgılar (brass winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Vurmalı çalgılar (percussions)	☐	☐	☐	☐	☐

14. Salondan gelen akustik tepkiyi nasıl buldunuz?

(How do you find the acoustic response coming from the hall?)

canlı, reverberant (iyi) live, reverberant (good)	1	2	3	4	5	kuru, yanıt yok (kötü) dry, no response (bad)
---	---	---	---	---	---	--

EK-2. (devam) Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

15. Bu akustik yanıt; tüm seslerin harmanlanması gibi olumlu bir katkı mı sağlamakta, yoksa karışıklık yaratmak gibi olumsuz bir katkı mı sağlamaktadır?

(This acoustic response, does it make a positive contribution, such as blending of all sounds, or a negative contribution such as creating confusion?)

olumlu katkı positive contribution	1	2	3	4	5	olumsuz katkı negative contribution
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--

16. Salondan size doğru ulaşan belirli bir yansıma ya da eko işittiniz mi?

(Have you heard of a specific reflections or echoes from the hall?)

açıkça işitildi clearly heard	1	2	3	4	5	işitilmedi not heard
----------------------------------	---	---	---	---	---	-------------------------

17. Hangi sıklıkta çevrenizde çalan enstrümanın yüksek sesinden şikayetçi olursunuz?

(How often do you complain about the loud sound of the instrument playing around you?)

sıklıkla often		arada sometimes		çok nadir very rare
1	2	3	4	5

Hangi enstrümanları sesli buluyorsunuz? (Which instruments do you find loud?)

--

18. Diğer enstrüman ya da enstrüman gruplarını duymakta zorlandınız mı?

(Have you had difficulty hearing other instruments or instrument groups?)

büyük sorun (kötü) big problem (bad)	1	2	3	4	5	sorun değildi (iyi) not problem (good)
---	---	---	---	---	---	---

Eğer duymakta zorladıysanız; hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını işitemediniz?

(If you can find it difficult to hear; which instrument or instrument groups have you not heard?)

--

19.

Diğer enstrümanları nasıl duydunuz? (How did you hear the other instruments?)	hiç none	sessiz quiet	iyi good	yüksek loud	oldukça yüksek quite loud
1.kemanlar (1. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
2.kemanlar (2. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolalar (violas)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolonseller (cello)	☐	☐	☐	☐	☐
Kontrbaslar (double bass)	☐	☐	☐	☐	☐
Tahta üflemeli çalgılar (wood winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Bakır üflemeli çalgılar (brass winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Vurmalı çalgılar (percussions)	☐	☐	☐	☐	☐

EK-2. (devam) Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

20. Duymanız gereken enstrüman ya da enstrüman gruplarını ne kadar net duydunuz?

(How clearly did you hear the instrument or instrument groups you need to hear?)

Detayları rahatça duydum heard the details easily	1	2	3	4	5	detayları duymada zorlandım trouble hearing the details
---	---	---	---	---	---	--

Hangi enstrüman ya da enstrüman gruplarını net duyabilmeniz önemli?

(Which instrument or instrument groups are important to be able to hear clearly?)

21. Salonda bazı enstrüman ya da enstrüman grupları daha baskın mı?

(Are some instrument or instrument groups too loud?)

büyük sorun (kötü) big problem (bad)	1	2	3	4	5	sorun değildi (iyi) not problem (good)
---	---	---	---	---	---	---

Eğer baskın ise; hangi enstrüman ya da enstrüman grupları baskın?

(If it is too loud; which instrument or instrument groups are too loud?)

22.

Diğer enstrümanlar ne ölçüde anlaşılabilir? (To what extent could other instruments be understood?)	hiç none	yetersiz insufficient	ortalama average	iyi good	ses tamamen ayrılmış sound completely seperated
1.kemanlar (1. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
2.kemanlar (2. Violins)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolalar (violas)	☐	☐	☐	☐	☐
Viyolonseller (cello)	☐	☐	☐	☐	☐
Kontrbaslar (double bass)	☐	☐	☐	☐	☐
Tahta üflemeli çalgılar (wood winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Bakır üflemeli çalgılar (brass winds)	☐	☐	☐	☐	☐
Vurmalı çalgılar (percussions)	☐	☐	☐	☐	☐

23. Sahnenin akustik konfor koşulları hakkındaki genel düşünceniz nedir?

(What is your general opinion about the acoustic comfort conditions of the stage?)

çok zayıf too weak	1	2	3	4	5	çok iyi very good
-----------------------	---	---	---	---	---	----------------------

EK-2. (devam) Tarihi Cumhurbaşkanlığı Orkestrası Konser Salonu İçin Hazırlanan Anket Çalışması

24. Salonun akustik geri yanıtı hakkındaki genel düşünceniz nedir?

(What is your general opinion about the acoustic feedback of the hall?)

çok zayıf too weak	1	2	3	4	5	çok iyi very good
-----------------------	---	---	---	---	---	----------------------

Salon hakkında eklemek istediğiniz yorumlar:

(If you have any comments you would like to add about the hall?)

--

EK-3. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu 02.06.2021 Tarihli ve E-77082166-302.08.0197949 Sayılı İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 02.06.2021-E.97949



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-302.08.01-97949
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

02.06.2021

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 05.05.2021 tarihli ve 56497898-302.08.01- 83896 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Mimarlık Anabilim Dalı **Doktora Öğrencisi Sebahat Gül İLİSULU'nun, Prof.Dr.Fusun DEMİREL'in** danışmanlığında yürüttüğü "**Konser Salonlarında Sahne Akustiği**" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **18.05.2021** tarih ve **09** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 - 612

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

Belge Doğrulama Kodu :BSRZAF LZ3Y

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Esengül BOŞNAK
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:03122022666



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-4. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu 09.12.2021 Tarihli ve E-77082166-302.08.01-230078 Sayılı İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.12.2021-E.230078



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-302.08.01-230078
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

09.12.2021

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Daha önce 02.06.2021 tarihli ve E.97949 sayılı yazımız ile onay alan 2021-612 kod numaralı, tez danışmanı olduğunuz Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Sebahat Gül İLİSULU'nun tez çalışması olan "**Konser Salonlarında Sahne Akustiği**" başlıklı çalışma ile ilgili Komisyonumuza vermiş olduğunuz 15.11.2021 tarihli dilekçeniz Komisyonumuzun 23.11.2021 tarih ve 18 sayılı toplantısında görüşülmüştür.

Dilekçenizde; araştırmanızla ilgili olarak 21.06.2021-21.11.2021 tarihleri arasında yapılması planlanan araştırma dönemi bitiş tarihinin 21.06.2022 olarak değiştirilmesi ile ilgili talebinizin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Füsun ATASOY DEMİREL

Bilgi:

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BSCC0H73K3

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Ayfer Çekmez
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 38 81



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-5. Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu 12.04.2023 tarihli ve E-77082166-302.08.01-631293 sayılı izin yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.04.2023-E.631293



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-631293
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

12.04.2023

Dağıtım Yerlerine

Daha önce 02.06.2021 tarihli ve E.97949 sayılı yazımız ile onay alan, 2021-612 kod numaralı, Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı **Doktora Öğrencisi Sebahat Gül İLİSULU'nun, Prof.Dr.Fusun ATASOY DEMİREL'in** danışmanlığında yürüttüğü "**Konser Salonlarında Sahne Akustikği**" başlıklı tez çalışması hakkında ilgililerden alınan 08.03.2023 tarihli dilekçe Komisyonumuzun **21.03.2023** tarih ve **05** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Dilekçede; çalışmanın bitiş tarihinin 21.06.2022 tarih olarak değiştirildiği ancak; anket yapılacak olan kurumun iznini iptal etmesi sebebi ile anket çalışması gerçekleştirilemediğinden, tekrar gerekli izinlerin alındığı bu nedenle çalışmanın bitiş tarihinin 31.12.2023 olarak değiştirilmesi ile ilgili talebin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Fusun ATASOY DEMİREL

Bilgi:

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BSF7U4A1R3

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Nursel Güner
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 20 57



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



Gazili olmak ayrıcalıktır