KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

KAMU YAPILARINDAKİ MEKANLARIN GÜRÜLTÜ DÜZEYİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: TRABZON ORTAHİSAR BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Büşranur AYDIN

MART 2023
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

KAMU YAPILARINDAKİ MEKANLARIN GÜRÜLTÜ DÜZEYİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: TRABZON ORTAHİSAR BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

Büşranur AYDIN

ORCID : - - -

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

"YÜKSEK MİMAR"

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 / 02 /2023

Tezin Savunma Tarihi : 27 / 03 /2023

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mustafa KAVRAZ

ORCID : - - -

Trabzon 2023

ÖNSÖZ

"Kamu Yapılarındaki Mekanların Gürültü Düzeyi Açısından Değerlendirilmesi: Trabzon Ortahisar Belediyesi Örneği" isimli bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, bilimsel temeller ışığında beni yönlendiren Danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa KAVRAZ'a,

Bu alan çalışmasının yapılmasına izin veren Ortahisar Belediye Başkanlığı'na, ayrıca Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nden Sayın Bülent SAĞIR'a ve Sayın Fatma ÖZTÜRK'e,

Tez çalışmam süresince bana destek olup iş yükümü hafifleten Şefim Çiğdem ÖZKURT'a, çalışma arkadaşlarım Sayın Asiye YILMAZ'a ve Sayın Serkan METİNTAŞ'a,

Tez çalışmamda yanımdaki varlığını esirgemeyen Sayın Erhan SAĞIR'a,

Beni var eden, hayatımın her aşamasında bir adım arkamda hissettiğim anneme, başıma ne gelirse gelsin vazgeçmemeyi öğreten babama, hayattaki en büyük şansım ablama,

Teşekkürü borç bilirim.

Büşranur AYDIN

Trabzon 2023

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Kamu Yapılarındaki Mekanların Gürültü Düzeyi Açısından Değerlendirilmesi: Trabzon Ortahisar Belediyesi Örneği" başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Mustafa KAVRAZ'ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili programda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma/etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 27/03/2023

Büşranur AYDIN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ..... III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ..... IV
İÇİNDEKİLER..... V
ÖZET..... VII
SUMMARY..... VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ..... IX
TABLOLAR DİZİNİ..... XIII
SEMBOLLER DİZİNİ..... XVII
1. GENEL BİLGİLER..... 1
1.1. Giriş..... 1
1.2. Literatür Çalışması..... 2
1.3. Akustik Kavramlar ve Sesin Fiziksel Özellikleri..... 6
1.4. Gürültü Parametreleri..... 12
1.4.1. Gürültü ve Gürültü Türleri..... 13
1.4.2. Gürültü Kaynakları..... 14
1.4.2.1. Fiziksel Gürültü Kaynakları..... 14
1.4.2.2. Çevresel Gürültü Kaynakları..... 15
1.5. Gürültü Düzey Değerleri..... 16
1.5.1. A ve C Ağırlıklı Ses Basıncı Düzeyleri..... 16
1.5.2. Ağırlıklı Eşdeğer Gürültü Düzeyi..... 17
1.5.3. Zaman Ağırlıklı Maksimum ve Minimum Gürültü Düzeyleri..... 18
1.6. Arka Plan Gürültü Düzeyi İçin Kabul Edilebilir Değerler..... 18
1.6.1. NC Eğrileri (Gürültü Ölçütü) 18
1.6.2. NR Eğrileri (Gürültü Sınıflandırma Ölçütü) 19
1.6.3. RC Eğrileri (Oda Kriteri Eğrileri) 20
1.6.4. NCB Eğrileri (Dengelenmiş Gürültü Kriteri) 21
1.7. Gürültü Düzey Kriterleri 22
1.8. Gürültü Kontrolü 24
1.8.1. Gürültü Kaynağında Denetim 25
1.8.2. Gürültü Kaynağı ile Alıcı Arasında Denetim 25
1.8.3. Alıcıda Denetim 26
1.9. Gürültü Kontrolü İçin Tasarım Yaklaşımları..... 26

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR 35
2.1. Giriş 35
2.2. Çalışma Alanının Belirlenmesi 35
2.2.1. Ortahisar Belediye Binası 37
2.3. Binada Ölçüm Yapılacak Noktaların Belirlenmesi 44
2.4. Ölçüm Ekipmanları 54
2.5. Gürültü Düzeyi Ölçümlerinin Yapılması 55
2.6. Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 56
3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER 59
3.1. Giriş 59
3.2. Ortahisar Belediyesi İçin Elde Edilen Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçlarının Analizleri 59
3.2.1. Üçüncü Kat Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 60
3.2.2. İkinci Kat Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 65
3.2.3. Birinci Kat Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 71
3.2.4. Zemin Kat Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 77
3.2.5. Birinci Bodrum Kat Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 83
3.2.6. İkinci Bodrum Kat Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 89
3.2.7. Üçüncü Bodrum Kat Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 95
3.2.8. Dış Mekân Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları 97
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 102
5. KAYNAKLAR 106
6. EKLER 115
ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans

ÖZET

KAMU YAPILARINDAKİ MEKANLARIN GÜRÜLTÜ DÜZEYİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: TRABZON ORTAHİSAR BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

Büşranur AYDIN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Mustafa KAVRAZ
2023, 114 Sayfa, 16 Sayfa Ek

Yüksek gürültü düzeyine sahip çalışma koşulları, çalışanların sağlığını ve verimini olumsuz etkilemektedir. Kamu yapılarında sağlıklı çalışma koşullarının sağlanması, çalışan ziyaretçi ilişkisinin sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında, Trabzon kentinde bulunan Ortahisar Belediye Binası'ndaki iç ve dış mekanların gürültü düzeyleri analiz edilerek değerlendirilmiştir. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Genel Bilgiler bölümünde; sesin fiziksel özellikleri, gürültü ve parametreleri ile ilgili bilgi verilmiş ve bu konuda günümüze kadar yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Yapılan Çalışmalar bölümünde, öncelikle iç ve dış mekanlar için gürültü kaynakları açısından binanın mevcut durum analizleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra binanın kat planlarında, yerinde yapılan gözlemler de dikkate alınarak ölçüm noktalarına karar verilmiştir. Bu kapsamda binada, Çevresel Gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Kılavuzu rehberliğinde 30 ölçüm noktası belirlenmiştir. Belirlenen ölçüm noktalarında, mesai saatinin en yoğun olduğu 10.00-11.00 saatleri arasında (15'er dakikalık aralıklarla 4 ölçüm) gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bulgular ve Değerlendirmeler bölümünde, elde edilen gürültü düzey değerleri çalışma alanları için kabul edilen uluslararası standartlar ve ilgili yönetmeliklerdeki sınır değerlerle karşılaştırılmış ve değerlendirmeler yapılmıştır. Seçilen örneklem binada eşdeğer gürültü düzeyi değerlerinin ve frekansa bağlı düzeylerin çalışma alanları için kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar ve Öneriler bölümünde ise, elde edilen ölçüm düzeyleri neticesinde mekan içerisindeki gürültünün azaltılması ve kontolü için mimari ölçekte önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akustik konfor koşulları, Gürültü, Gürültü düzey değerleri, Gürültü ölçümü

Master Thesis

SUMMARY

NOISE LEVEL ANALYSIS AND EVALUATION OF SPACES IN PUBLIC BUILDINGS: THE CASE OF TRABZON ORTAHISAR MUNICIPALITY

Büşranur AYDIN

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Architecture Graduate Program
Supervisor: Prof. Mustafa KAVRAZ
2023, 114 Pages, 16 Pages Appendix

Working conditions with high noise levels have a detrimental impact on employee health and productivity. Maintaining healthy working conditions in public buildings is critical to the long-term viability of the employee-visitor connection. The noise levels of internal and external spaces at the Ortahisar Municipality Building in Trabzon were examined and assessed as part of this study.The study consists of four parts. The General Information section contains information regarding the physical properties of sound, noise, and its factors, as well as studies on the subject. In the Methodology part, first of all, the current situation analyzes of the building were carried out in terms of noise sources for indoor and outdoor spaces. Then, the measurement points were decided on the floor plans of the building, taking into account the on-site observations. The Environmental Noise Measurement and Evaluation Guide was used to determine 30 measurement points in the Building. Noise level measurements were taken at the designated measurement places between the hours of 10:00 and 11:00 when the working hours are the busiest (4 measurements each 15 minutes apart). The acquired noise level values are compared with the limit values in the international standards and and relevant regulations accepted for the study areas and evaluations were made in the Findings and Evaluations part. The comparable noise level values and frequency-dependent levels in the selected sample building have been judged to be over the permitted values for the research locations. As a consequence of the measurement levels achieved, were given architectural-scale proposals for noise reduction and management in the Results and Suggestions part.

Key Words: Acoustic comfort conditions, Noise, Noise level values, Noise measurement

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Ses dalgası..... 6
Şekil 2. Sesin farklı yüzeylerden yansıması..... 7
Şekil 3. Ses dalgasının boşluktan geçerken kırılması..... 8
Şekil 4. 1/1 ve 1/3 oktav bant frekanslar..... 11
Şekil 5. Eş gürlük eğrileri..... 12
Şekil 6. Geniş ve dar bant gürültü spektrumu..... 13
Şekil 7. Noktasal kaynaktan ses yayılımı..... 14
Şekil 8. Çizgisel kaynaktan silindirik ses yayılımı..... 15
Şekil 9. Çevresel gürültü kaynaklarına örnekler..... 16
Şekil 10. NC eğrileri..... 19
Şekil 11. NR eğrileri..... 20
Şekil 12. RC eğrileri..... 21
Şekil 13. NCB eğrileri..... 22
Şekil 14. Gürültünün kaynakta kontrolünün sağlanması..... 25
Şekil 15. Kaynak ile alıcı arasında gürültü kontrolü sağlanması..... 26
Şekil 16. Alıcıda kulaklıkla gürültü kontrolü sağlanması..... 26
Şekil 17. Bitkilerle desteklenmiş örnek ses bariyeri..... 27
Şekil 18. Otoban kenarlarına yapılmış akustik bariyerler..... 28
Şekil 19. Bina yönelimlerine bağlı akustik sorunlar (a) ve çözümleri (b)..... 29
Şekil 20. Gürültüye hassas hacimlerin gürültü kaynağının ters yönüne yerleşimi..... 29
Şekil 21. Gürültü kaynağı ile gürültüye hassas hacimler arasında tampon hacim kullanımı..... 30
Şekil 22. Duvarlar için ses yalıtım detayı..... 31
Şekil 23. Konstrüksiyon boşluğunun 3/4'ü kalınlığında yalıtım malzemesi kullanımı..... 31
Şekil 24. Yüzer döşeme detayı..... 32
Şekil 25. Döşeme altına mantar ve kauçuk uygulaması..... 32
Şekil 26. Bölme duvar elemanlara ve asma tavanlara akustik sünger uygulaması..... 33
Şekil 27. Çalışma alanlarında kullanılan ses yutucu özellikli engeller..... 34
Şekil 28. Ortahisar ve Akçaabat ilçelerine ait gürültü haritası..... 36

Şekil 29. Belediye binasının yakın çevresindeki ulaşım ağları ile ilişkisi..... 38
Şekil 30. Ortahisar Belediyesi'nin yakın çevresi ile ilişkisi..... 39
Şekil 31. Ortahisar Belediye Binası'na ait taşıt ve yaya yaklaşımı..... 40
Şekil 32. Yapı çevresinde etkili olan gürültü kaynakları..... 41
Şekil 33. Ortahisar Belediyesi ve Ortahisar Kaymakamlığı'nın dış mekân kullanım alanı..... 41
Şekil 34. Ortahisar Belediye Binası ana giriş alanı..... 42
Şekil 35. Ortahisar Belediye Binası ikinci giriş alanı..... 43
Şekil 36. Binanın galerili giriş alanı..... 43
Şekil 37. Binada bulunan müdürlüklerin kesit düzleminde yerleşimi..... 44
Şekil 38. Belediye binasının iç mekanları..... 45
Şekil 39. Üçüncü kat planında belirlenen akslar..... 46
Şekil 40. Üçüncü kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri..... 46
Şekil 41. İkinci kat planında belirlenen akslar..... 47
Şekil 42. İkinci kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri..... 47
Şekil 43. Birinci kat planında belirlenen akslar..... 48
Şekil 44. Birinci kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri..... 48
Şekil 45. Zemin kat planında belirlenen akslar..... 49
Şekil 46. Zemin kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri..... 49
Şekil 47. Birinci bodrum kat planında belirlenen akslar..... 50
Şekil 48. Birinci bodrum kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri..... 50
Şekil 49. İkinci bodrum kat planında belirlenen akslar..... 51
Şekil 50. İkinci bodrum kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri..... 51
Şekil 51. Üçüncü bodrum katında (otopark) belirlenen ölçüm yerleri..... 52
Şekil 52. Dış mekânda belirlenen ölçüm yerleri..... 53
Şekil 53. Ses düzeyi ölçer ve anemometre..... 55
Şekil 54. İç ve dış mekanlarda yapılan ölçümlerde gürültü ölçüm cihazının konumlanışı..... 56
Şekil 55. Üçüncü kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması..... 61
Şekil 56. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40) 62
Şekil 57. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40) 63

Şekil 58. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40) 64
Şekil 59. Ölçüm sonuçlarına göre üçüncü kat planının değerlendirilmesi..... 65
Şekil 60. İkinci kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilen yüksek değerin karşılaştırılması..... 66
Şekil 61. İkinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40) 68
Şekil 62. İkinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40) 69
Şekil 63. İkinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40) 70
Şekil 64. Ölçüm sonuçlarına göre ikinci kat planının değerlendirilmesi……..… 71
Şekil 65. Birinci kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması..... 72
Şekil 66. Birinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40) 74
Şekil 67. Birinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40) 75
Şekil 68. Birinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40) 76
Şekil 69. Ölçüm sonuçlarına göre birinci kat planının değerlendirilmesi..... 77
Şekil 70. Zemin kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması..... 78
Şekil 71. Zemin kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40) 80
Şekil 72. Zemin kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40) 81
Şekil 73. Zemin kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40) 82
Şekil 74. Ölçüm sonuçlarına göre zemin kat planının değerlendirilmesi..... 83
Şekil 75. Birinci bodrum kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması..... 84
Şekil 76. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40) 86
Şekil 77. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40) 87

Şekil 78. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40) 88
Şekil 79. Ölçüm sonuçlarına göre birinci bodrum kat planının değerlendirilmesi ... 89
Şekil 80. İkinci bodrum kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması..... 90
Şekil 81. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40) 92
Şekil 82. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40) 93
Şekil 83. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40) 94
Şekil 84. Ölçüm sonuçlarına göre ikinci bodrum kat planının değerlendirilmesi..... 95
Şekil 85. Otopark alanında ölçüm yapılan noktalar ve bina giriş alanları..... 96
Şekil 86. Üçüncü bodrum katında elde edilen gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir değerlerin karşılaştırılması..... 97
Şekil 87. Ortahisar Belediyesi'nin yakın çevresindeki gürültü kaynakları ve ölçüm yapılan noktalar…….. 98
Şekil 88. Dış mekânda yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçları ile kabul edilebilir değerlerin karşılaştırılması..... 99
Şekil 89. Yola cephesi olan birimlerde gürültü düzeylerinin karşılaştırılması..... 100
Şekil 90. Yola cephesi olmayan birimlerde gürültü düzeylerinin karşılaştırılması... 101
Şekil 91. Ortahisar Belediye Binası ile Ortahisar Kaymakamlık Binası yerleşim planı..... 104

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Yüzeylere ait ilgili frekanslardaki ses yutma katsayıları..... 7

Tablo 2. Farklı ses kaynaklarına ait ses gücü ve güç düzeyleri..... 8

Tablo 3. Ses basınç seviyelerine göre ortamın gürültü derecesi..... 9

Tablo 4. Bazı canlıların işitsel olarak algıladığı frekans aralık değerleri..... 10

Tablo 5. Sesin farklı ortamlarda yaklaşık yayılma hızları..... 11

Tablo 6. Kamu kurumları için kabul edilebilir en yüksek Leq değerleri 17

Tablo 7. Ofis yapıları için önerilen NC değerleri..... 19

Tablo 8. Ofis yapıları için önerilen NR değerleri..... 20

Tablo 9. Ofis yapıları için önerilen NCB değerleri..... 22

Tablo 10. Birimlerde bulunan yüzeylerin ilgili frekanstaki ses yutma katsayı değerleri..... 45

Tablo 11. Gürültü ölçümü yapılacak noktaların gün ve yerleri..... 54

Tablo 12. Gürültü ölçümü yapılan katlar ve ölçüm noktası sayıları..... 56

Tabla 13. Nokta 1'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 57

Tablo 14. Yapılan ölçümlerde elde edilen LAeq, LAFmin ve LAFmax gürültü düzeyi değerleri..... 58

Tablo 15. Üçüncü katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 60

Tablo 16. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 61

Tablo 17. İkinci katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 66

Tablo 18. İkinci kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 67

Tablo 19. Birinci katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 72

Tablo 20. Birinci kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 73

Tablo 21. Zemin katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 77

Tablo 22. Zemin kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 79

Tablo 23. Birinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 83

Tablo 24. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 85
Tablo 25. İkinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 89
Tablo 26. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 91
Tablo 27. Üçüncü bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 96
Tablo 28. Dış mekânda ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri..... 98
Tablo 29. Nokta 1'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 115
Tablo 30. Nokta 2'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 115
Tablo 31. Nokta 3'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 115
Tablo 32. Nokta 4'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 115
Tablo 33. Nokta 5'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 116
Tablo 34. Nokta 6'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 116
Tablo 35. Nokta 7'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 116
Tablo 36. Nokta 8'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 116
Tablo 37. Nokta 9'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 117
Tablo 38. Nokta 10'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 117
Tablo 39. Nokta 11'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 117
Tablo 40. Nokta 12'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 117
Tablo 41. Nokta 13'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 118
Tablo 42. Nokta 14'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 118
Tablo 43. Nokta 15'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 118
Tablo 44. Nokta 16'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 118
Tablo 45. Nokta 17'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 119
Tablo 46. Nokta 18'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 119
Tablo 47. Nokta 19'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 119
Tablo 48. Nokta 20'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 119
Tablo 49. Nokta 21'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 120
Tablo 50. Nokta 22'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 120
Tablo 51. Nokta 23'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 120

Tablo 52. Nokta 24'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 120
Tablo 53. Nokta 25'te elde edilen gürültü düzey değerleri..... 121
Tablo 54. Nokta 26'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 121
Tablo 55. Nokta 27'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 121
Tablo 56. Nokta 28'de elde edilen gürültü düzey değerleri..... 121
Tablo 57. Nokta 29'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 122
Tablo 58. Nokta 30'da elde edilen gürültü düzey değerleri..... 122
Tablo 59. Nokta 1'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 123
Tablo 60. Nokta 2'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 123
Tablo 61. Nokta 3'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 123
Tablo 62. Nokta 4'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 123
Tablo 63. Nokta 5'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 124
Tablo 64. Nokta 6'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 124
Tablo 65. Nokta 7'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 124
Tablo 66. Nokta 8'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 124
Tablo 67. Nokta 9'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 125
Tablo 68. Nokta 10'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 125
Tablo 69. Nokta 11'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 125
Tablo 70. Nokta 12'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 125
Tablo 71. Nokta 13'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 126
Tablo 72. Nokta 14'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 126

Tablo 73. Nokta 15'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 126
Tablo 74. Nokta 16'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 126
Tablo 75. Nokta 17'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 127
Tablo 76. Nokta 18'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 127
Tablo 77. Nokta 19'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 127
Tablo 78. Nokta 20'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 127
Tablo 79. Nokta 21'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 128
Tablo 80. Nokta 22'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 128
Tablo 81. Nokta 23'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 128
Tablo 82. Nokta 24'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri..... 128

SEMBOLLER DİZİNİ

dB	Desibel (decibel)
dBA	A Ağırlıklı Eşdeğer Gürültü Düzeyi
Hz	Hertz
LAeq	A Ağırlıklı Eşdeğer Gürültü Düzeyi
LAmax	Zaman Ağırlıklı Maksimum Gürültü Düzeyi
LAmin	Zaman Ağırlıklı Minimum Gürültü Düzeyi
NC	Gürültü Ölçütü
NCB	Dengelenmiş Gürültü Ölçütü
NR	Gürültü Sınıflandırma Ölçütü
RC	Oda Kriteri Eğrileri
m	Metre
°C	Derece

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Çevre, canlıların yaşamları boyunca birbirleriyle etkileşimde bulunduğu biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamı ifade etmektedir [1]. Canlı ve cansız tüm varlıkları etkileyen çevrenin bozulması ile çevre sorunları açığa çıkmaktadır. Çevre kirliliği doğada başlıca hava, toprak ve su kirliliği olarak ortaya çıkmakta ve insanlar dahil tüm ekosistemi olumsuz etkilemektedir [2]. Gürültü; hava, su ve toprak kirliliği gibi bir çevre kirliliği olmasına rağmen, diğer kirlilik türlerine kıyasla literatürde kısmi olarak yer bulmaktadır [3]. Ancak Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) bulgularına göre gürültü, hava kirliliğinden sonra sağlık sorunlarının en büyük ikinci çevresel nedeni olarak kabul edilmektedir [4].

Gürültü, hoş olmayan, rahatsız edici duygulara neden olan akustik bir olay ya da istenmeyen seslerin toplamıdır. İnsanların işitme sağlığını ve çalışma performansını olumsuz etkileyen gürültü, bir çevre kirliliği türü olarak tanımlanmaktadır [5, 6]. Çarpık kentleşme ve trafik problemleri nedeniyle açığa çıkan gürültü sorunu ile insan sağlığı tehdit altındadır [7]. Gürültünün iş performansı üzerindeki etkisi, iş verimliliğini düşürmesi ve sesin anlaşılabilirliğini engellemesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, bir ortamda arka plan gürültüsünün kabul edilebilir değerlerin üzerinde olması iş verimini düşürmektedir [8]. Tasarım aşamasında gürültünün tasarım kriteri olarak değerlendirilmemesi sağlıksız mekanlara neden olmaktadır. İhtiyaç duyulan akustik konfor koşullarına sahip mekânlar, insanların sağlığını ya da rahatını olumsuz etkileyecek ve çalışma performansını düşürecek sorunlara çözüm bulunarak sağlanabilmektedir [9].

Kamu yapılarındaki iç mekanlar oda akustiği ve gürültü düzeyi açısından önem taşımaktadır. Çalışma alanlarında kullanıcı-çalışan arasındaki işitsel iletişimin sağlıklı bir biçimde sürdürülebilmesi için mekanların akustik açıdan ergonomik koşulları sağlaması gerekmektedir. Çevresel gürültü düzeyinin 60 dBA'nın üzerinde olmasının insanda odaklanma, iletişim ve uyku problemlerine yol açtığı belirtilmektedir [10]. Çalışma alanlarını etkileyen gürültü dikkate alındığında, 85 dBA üzerinde gürültü düzeyine sahip bir çalışma ortamının çalışanların kan basıncı düzeyinde ciddi artış meydana getirdiği ifade

edilmektedir [11]. Bu bağlamda çalışma alanlarındaki gürültü düzeyinin çalışanları doğrudan ve olumsuz yönde etkilediği görülmektedir.

Çalışmanın amacı, Trabzon kentinde bulunan Ortahisar Belediye Binası'nın iç ve dış mekanlarının mevcut akustik konfor koşullarını gürültü düzeylerine bağlı olarak değerlendirmektir. Bunun için öncelikle yerinde gürültü düzeyi ölçümleri yapılarak ortalama gürültü düzey değerleri elde edilmiş, daha sonra bu değerler ilgili standart ve yönetmeliklerdeki kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılarak iç ve dış mekanlar için analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk bölümde sesin fiziksel özellikleri, gürültü ve parametreleri ile ilgili detaylı bilgi verilmiş ve konu ile ilgili yapılmış olan bilimsel çalışmalardan örneklere değinilmiştir. Yapılan Çalışmalar bölümünde, öncelikle iç ve dış mekanlar için gürültü kaynakları açısından binanın mevcut durum analizleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra binanın kat planlarında, yerinde yapılan gözlemler de dikkate alınarak ölçüm noktalarına karar verilmiştir. Bu kapsamda binada, Çevresel Gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Kılavuzu rehberliğinde 30 ölçüm noktası belirlenmiştir. Belirlenen ölçüm noktalarında, mesai saatinin en yoğun olduğu 10.00-11.00 saatleri arasında (15'er dakikalık aralıklarla 4 ölçüm) gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bulgular ve Değerlendirmeler bölümünde ise ortalama gürültü düzey değerleri çalışma alanları için ilgili standart ve yönetmeliklerdeki kabul edilebilir değerler ile karşılaştırmalar yapılarak analiz edilmiştir. Yapılan çalışmada, Ortahisar Belediye Binası'nın çalışma alanlarının akustik açıdan değerlendirilmesinde; Ağırlıklı Eşdeğer Gürültü Düzeyi (LAeq), Zaman Ağırlıklı Minimum ve Maksimum Gürültü Düzeyleri (Lmin-Lmax) ve NC Eğrileri (Gürültü Ölçütü), NR Eğrileri (Gürültü Sınıflandırma Ölçütü) ile NCB Eğrileri (Dengelenmiş Gürültü Kriteri) dikkate alınmış ve ölçüm işlemleri sonucu elde edilen değerler tablolar yardımı ile analiz edilerek değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sonucunda, örneklem binada gürültü kontrolünün sağlanabilmesi için önerilerde bulunulmuştur. Bu çalışma, kamu yapılarındaki akustik konfor koşullarının önemine dikkat çekmeyi hedeflemektedir.

1.2. Literatür Çalışması

Gürültü, insanları olumsuz etkileyen ve hoş olmayan sesler olarak tanımlanmaktadır [12]. Bir başka deyişle gürültü, insanlarda fizyolojik, psikolojik, sosyolojik ve performans bakımından zararlı etkiler oluşturan çevresel bir kirliliktir [13]. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) bulgularına göre gürültü, sağlık sorunlarının çevresel nedenleri arasında ikinci sırada

gösterilmektedir [4]. Yapılan bir çalışmada işyeri gürültüsünün azaltılmasıyla çalışan verimin yükseltilmesinin ve iş kazalarının azaltılmasının mümkün olduğuna dikkat çekilmektedir [14]. Bu bilgi, insanların uzun süre bulunduğu mekanlarda gürültü düzeylerinin değerlendirilmesinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Türkmen (1998) "Havaalanı Gürültüsünün Konut Alanları Üzerindeki Etkileri ve Çözüm Yolları" adlı çalışmasında Trabzon'daki havaalanı gürültüsünün Pelitli Bölgesi'ndeki konut alanına etkisini incelemiştir. Seçilen alanda anket çalışması ve gürültü ölçümleri yapılmıştır. Altmış kişiyi kapsayan anket çalışmasında bina kat adetleri, katların kullanım şekilleri ve yapıların havaalanına yönelik cephe kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Anket sonuçlarına göre farklı zaman dilimlerinde, hafta boyunca gürültü ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin, anketleri destekleyecek şekilde olduğu saptanmış ve gürültüyü azaltacak önlemler alınması için gürültü haritalarının oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmıştır [15].

Uslu vd., (2000) yaptıkları çalışmada, Elazığ'da gürültü kirliliği nedenlerinden biri olan karayolu trafik gürültüsünü ve gürültüyü önleyecek tedbirleri araştırmışlardır. Trafiğin yoğun olduğu bölgelerde, sabah, öğle ve akşam saatlerinde belirlenen zaman aralıklarında gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sonucunda, trafik gürültüsünün çevresel bir gürültü kaynağı olduğu belirtilmiş ve Çevresel Gürültü Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nde (ÇGDYY) belirtilen gürültü düzey değerlerini aştığı tespit edilmiştir. Nüfus artışıyla araç yoğunluğunun arttığı ve mevcut yollarının yetersizliği nedeniyle gürültü seviyelerinin yükseldiği sonucuna varılmıştır [16].

Kumbay (2006) "İstanbul Tarihi Yarımada Kentsel Mekanlarının Gürültü Denetimi Açısından İncelenmesi; Değerlendirmeler ve Öneriler" adlı tez çalışmasında, köklü bir geçmişe sahip olması nedeniyle şehrin diğer bölgelerinden farklılık gösteren Tarihi Yarımada'nın mevcut çevresel gürültü ortamı değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada, bölgedeki kentsel verilere dayalı olarak üç çalışma bölgesi belirlenmiştir. Belirlenen bölgelerde gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçlarına bağlı olarak gürültü haritaları çıkarılmış ve belirlenen bölgeler için önleyici tedbirler önerilmiştir [17].

Acar (2007) "Açık Planlı Büro Yapılarında İşitsel Konforun Sağlanmasına Yönelik Yaklaşım Örnekleri" adlı çalışmasında, iki büro hacminde mevcut durumun belirlenmesi için yerinde gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirmiştir. Hacimlerin özellikleri göz önüne alınarak ölçüm noktaları belirlenmiş, her noktada 10'ar dakikalık ikişer ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonuçları ile, hacimlerdeki gürültü düzeyinin kabul edilebilir değerleri aştığı

belirlenmiştir. Bunun başlıca nedeninin, ses yutucu özelliğe sahip gereçlerin yeteri kadar kullanılmaması olduğu tespit edilmiştir. Uygun akustik konfor koşullarının sağlanması için alınacak önlemler üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Tasarımdan etkilenen akustik düzenlemelerin elde edilebilmesi için açık plan ofis yapılarında dikkat edilmesi gereken kriterler belirlenmiştir [18].

Ateş (2007) "Kültürel Mirasımız Olan Yerebatan Sarnıcının Akustik Sorunlarının İncelenmesi" başlıklı çalışmasında, mimarlık tarihinde özel bir yere sahip olan yapının akustik açıdan kalitesini belirlemiştir. Hacmin boş olduğu durumda standartlara göre gürültü düzeyi ölçümü yapılmıştır. Daha sonra hacmin üç boyutlu modeli yapılmış ve simülasyon programında analiz edilmiştir. Yerinde yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak bir öneri oluşturulmuştur. Öneri simülasyon programında yeniden modellenmiş ve standartlara göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelenerek hacmin akustik konfornunun iyileştirilmesi için bir öneri sunulmuştur [19].

Aslan (2009)'ın "Yerleşim Alanlarındaki Eğlence Yerlerinde Gürültü Ölçümü ve Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmasında, Samsun'da bir eğlence merkezinin çevresel gürültü düzeyi değerlendirilmiştir. Örneklem seçilen mekanın içinde, giriş alanlarında ve üst katta olmak üzere dört farklı noktada gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ölçümler, mekanın açık ve kapalı durumları dikkate alınarak iki farklı aşamada yapılmıştır. Elde edilen gürültü düzeyinin yönetmelikte belirtilen standartların üzerinde olduğu belirlenmiştir. Mekan içerisinde gürültü kontrolü sağlanabilmesi için malzeme önerileri sunulmuştur [20].

Kavraz (2013)'ın "Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsündeki Eğitim ve Kültürel Amaçlı Yapılarda Gürültü Analiz, Değerlendirme ve Kontrolleri" adlı çalışmasında, belirlenen 21 adet noktada gürültü düzeyi ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ölçüm noktaları araç, yaya ve hava yolu trafiği dikkate alınarak belirlenmiştir. Resmi çalışma saatleri kampüs içerisinde gürültünün en yoğun olduğu zaman dilimini oluşturduğundan, dinlenme zamanı, mesai başlangıç ve bitiş saatine yakın zaman dilimleri ölçüm zamanı olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında şubat ve mayıs aylarında 21 adet gürültü kontrol noktasında yapılan ölçümlerde LAeq, LAFmax ve LAFmin gürültü düzeyleri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar dikkate alınarak KTÜ Kanuni Kampüsü'nün gürültü haritaları oluşturulmuş, çalışma kapsamında gürültünün azaltılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur [21].

Trabzon örneğinde yapılan bir diğer çalışmada [22], şehir merkezinde bulunan kent parklarında yol güzergâhı göz önünde bulundurularak gürültü düzeylerindeki değişimler belirlenmiştir. Çalışma kapsamında, 2007 ve 2014 yıllarında Trabzon Meydan ve Fatih Parklarında belirlenen noktalardaki gürültü düzey değerleri karşılaştırılmıştır. Meydan Parkında 10 noktada, Fatih Parkında ise 8 noktada gürültü ölçümü yapılmıştır. Gürültü düzeyi değerinin 2014 yılında 2007 yılındaki değere göre Meydan Parkında 14,25 dBA, Fatih Parkında ise 6,16 dBA azaldığı belirlenmiştir. Bu durum şehir merkezinde değişen yol güzergâhının gürültü düzeyini azalttığını ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar neticesinde gürültü düzeyinin azaltılması için öneriler sunulmuştur.

Bulunuz vd. (2017) "Akustik İyileştirme Yapılmış Bir Okulda Gürültü Düzeyinin Değerlendirilmesi" adlı araştırmayı Antalya İl merkezinde bir okulda gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında öğretmen ve idareciden alınan anket ve yüz yüze görüşmeden elde edilen veriler ve ses ölçüm cihazı kullanılmıştır. Akustik iyileştirme yapılan sınıflarda öğretmenlerin çoğu düşük ve orta düzeyde gürültü olduğunu ifade etmiştir. Akustik iyileştirmeler sonucunda bir öğretmen baş ağrısının geçtiğini, idarecinin ise konuşmasının anlaşılabildiğini ifade etmiştir. Bu çalışma ile eğitim kurumlarında gürültü düzeyi ölçümleri yapılarak akustik konfor koşullarının iyileştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır [23].

Özen (2017)'in "Anayol Trafik Gürültüsünün İç Mekân Yaşam Konforuna Etkisi Çerçevesinde Konya-Nalçacı Caddesi" başlıklı çalışması kapsamında, trafikten kaynaklanan gürültü düzeylerinin haritalanması amaçlanmıştır. Örneklem seçilen caddede, trafiğin yoğun olduğu kavşaklar ve bağlantı yollarında 14 farklı noktada gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Gürültü düzeyi ölçümleri sabah, öğle ve akşam saatlerinde belirlenen zaman aralığında tamamlanmıştır. Ölçüm noktalarındaki eş ağırlıklı gürültü düzeyleri dikkate alındığında, caddenin kuzeyine doğru gürültü düzeyinde azalma olduğu belirlenmiştir. Elde edilen ölçüm değerlerinin ÇGDY Yönetmeliği'nde verilen sınır değerleri 30 dBA'ya kadar aştığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak konfor koşullarını olumsuz etkileyen gürültü düzeylerini azaltmak için alınabilecek önlemlere dikkat çekilmiştir [24].

Yalılı Kılıç vd., (2020)'nin "Üzeri Açık Bir Alışveriş Merkezinde Gürültü Kirliliğinin Belirlenmesi: Kocaeli İli Örneği" başlıklı çalışması kapsamında, örneklem yapıda altı farklı ölçüm noktası belirlenmiş ve hafta sonu gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Belirlenen noktalarda sabah, öğle ve akşam saatlerinde 432 adet ses düzey ölçümü yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda gürültü düzeyinin çocuk oyun alanında 86,125 dBA, yemek alanında 75 dBA olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, örneklem

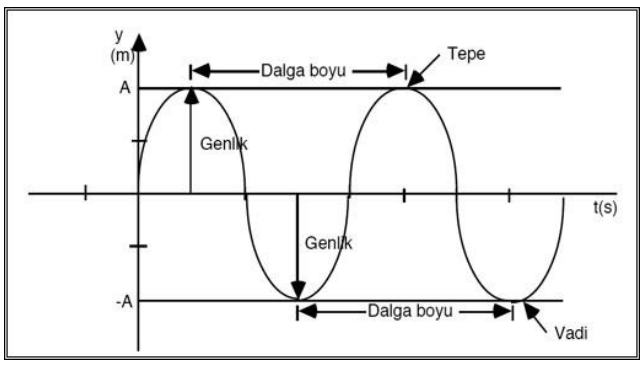
yapının çevresel gürültü kaynaklarından etkilendiğini ve bu kaynakların mekân içinde gürültü kirliliğine neden olduğunu göstermiştir. Mevcut gürültünün azaltılması için çevresel gürültü kaynaklarının azaltılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur [25].

Yalılı Kılıç vd., (2021)'nin "Eğlence Yerlerindeki Gürültü Kirliliğinin Çevresel Etkileri" adlı çalışması kapsamında, Bursa İli Nilüfer İlçesinde yer alan eğlence mekanlarının bulunduğu sokakta gürültü düzey ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçlarının ÇGDY Yönetmeliği'nde izin verilen sınır değerleri aştığı belirlenmiştir. Gürültü düzeyinin en yüksek 79,87 dBA, en düşük ise 66,52 dBA olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde eğlence yerlerinden yayılan gürültünün azaltılmasına yönelik öneriler sunulmuştur [26].

1.3. Akustik Kavramlar ve Sesin Fiziksel Özellikleri

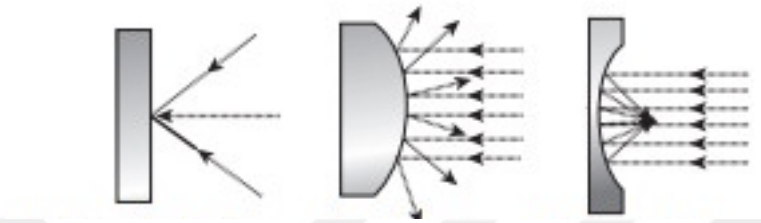
Türk Dil Kurumu ses kavramını "kulağın duyabildiği titreşim" olarak tanımlamaktadır. Akustiğin temel unsuru olan ses "fiziksel olarak doğal veya yapay bir kaynaktan çıkan titreşimler" olarak ifade edilmektedir [27]. Akustik tasarımda sesin ortam içinde ve sınırlandıran yüzeylerindeki davranışlarını etkileyen önemli kavramlar; ses dalgası, sesin yansıması, sesin yutulması, sesin kırılması, sesin gücü, sesin basıncı, sesin basınç düzeyi, sesin genliği, sesin şiddeti, sesin frekansı, oktav bant frekans aralıkları, sesin yayılma hızı, sesin dalga boyu ve eş gürlük eğrileridir.

- Ses dalgası: Elastik ortamdaki taneciklerin hareketi üzerinden sesin yayılması olarak ifade edilmektedir [28]. Kaynaktan gelen ses enerjisi frekansına bağlı olarak yayıldığı ortamı oluşturan tanecikler üzerinde dalgalanmalar meydana getirmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Ses dalgası [29]

• Sesin yansıması: Ses dalgalarının herhangi bir engel ile karşılaştığında, enerjisinin bir kısmının daha az yoğun ortama geri dönmesi olarak tanımlanmaktadır [30]. Geometrisine bağlı olarak yüzeyler sesi farklı şekillerde yansıtmaktadır. Bir düzleme çarpan ses ışını, yüzey normaline eşit bir açı oluşturarak yansımaktadır. Dış bükey yüzeyde ses etrafa yayılırken, iç bükey yüzeyde ise belirli bir noktada odaklanmaktadır (Şekil 2).



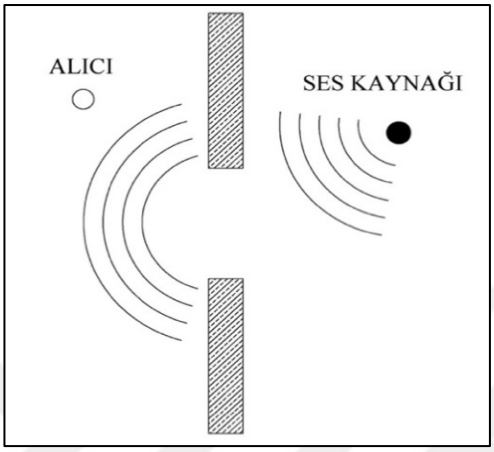
Şekil 2. Sesin farklı yüzeylerden yansıması [31]

• Sesin yutulması: Bir yüzeye çarpan ses dalga enerjisinin bir kısmının yüzey tarafından farklı bir forma dönüşmesi olarak ifade edilmektedir. Yüzeyin ses yutma katsayısı frekansa göre değişmekte ve "α" ile gösterilmektedir. Bir yüzey sesin %15'ini yutuyorsa, o yüzeyin ses yutma katsayısı 0.15'tir [32]. Tablo 1'de bazı yüzeylere ait ilgili frekanslardaki ses yutma katsayıları gösterilmektedir.

Tablo 1. Yüzeylere ait ilgili frekanslardaki ses yutma katsayıları [33]

	Oktav Bant Merkez Frekansı					
Malzeme	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1 kHz**	**2 kHz**	**4 kHz**
Kaba Beton	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10
Parke Zemin	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06	0.07
Tuğla Duvar	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
Cam	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
Kumaş Döşeme (612 g/m^2)	0.14	0.35	0.53	0.75	0.70	0.60
Cam Yünü (25 mm)	0.06	0.20	0.65	0.9	0.95	0.98
Halı	0.01	0.02	0.06	0.15	0.25	0.45

- Sesin kırılması: Ses dalgalarının boşlukta ya da bir cismin etrafında yön değiştirmesi olarak ifade edilmektedir (Şekil 3). Ses dalgasının geçtiği boşluk dalga boyundan küçükse geçen ses dalgası kırılır. Dalga boyundan büyük ise ses dalgası kırılmaya uğramadan yoluna devam eder [32].



Şekil 3. Ses dalgasının boşluktan geçerken kırılması [33]

- Sesin gücü: Bir ses kaynağının birim zamanda yaydığı toplam enerji düzeyi olarak tanımlanmaktadır [34]. Ses gücünün birimi Watt (W)'tır. Tablo 2'de farklı ses kaynaklarına ait ses gücü ve güç düzeyleri gösterilmektedir.

Tablo 2. Farklı ses kaynaklarına ait ses gücü ve güç düzeyleri [35]

Kaynak	**Güç Düzeyi (dB)**	**Ses Gücü (W)**
Uzay Roketi	180	1 000 000
Jet Uçağı	160	10 000
Pervaneli Uçak	140	100
Büyük Orkestra	130	10
Büyük Matkap	120	1
Korna	110	0.1
Bağırarak Konuşma	90	0.001
Normal Konuşma	70	0.00001
Fısıltı	50	0.000001

- Sesin şiddeti: Bir alandan belirli bir yönde birim zamanda geçen ses enerjisi olarak tanımlanmakta ve "I" harfi ile ifade edilmektedir. Birimi W/m^2'dir [36].

• Ses basıncı: Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının yayıldığı ortamın hava basıncında meydana getirdiği değişiklik olup, "p" harfi ile gösterilir ve birimi N/m^2'dir [28].

• Ses basınç düzeyi: Sağlıklı insanın duyabileceği en düşük ses "işitme eşiği" olarak tanımlanmaktadır. İşitme eşiği değerine göre ortamda belli bir noktada ses basıncının logaritmik ölçümü ses basınç düzeyi olarak ifade edilmektedir.

Desibel, sesin algısal büyüklüğü olarak tanımlanmaktadır. Desibel'in ses gücü ve basıncı ile arasındaki ilişki 1 ve 2 numaralı formüllerle hesaplanmaktadır. Ses basınç seviyelerine göre ortamın gürültü derecesi Tablo 3'te gösterilmektedir.

Sesin gücü esas alınarak;

$$L_w = 10 \log \frac{W}{W0}, \text{dB} \quad (1)$$

w: Ölçüm anındaki ses gücü (watt),

w_0: Denge durumundaki ses gücü (watt), 1.10^{-12} W ya da

Sesin basıncı esas alınarak;

$$L_p = 2 \log \frac{P}{P0}, \text{ dB} \quad (2)$$

elde edilmektedir.

P: Ölçüm anındaki ses basıncı (N/m^2),

P_0: Denge durumundaki ses basıncı (N/m^2), 2.10^{-5} N/m^2

Tablo 3. Ses basınç seviyelerine göre ortamın gürültü derecesi [37]

SPL (dB)	**Ortamın Gürültü Derecesi**
0-30	Çok Sessiz
30-50	Sessiz
50-60	Orta Derece Gürültü
60-70	Gürültülü
70-80	Çok Gürültülü

• Sesin genliği: Bir taneciğin titreşiminin boyutu genlik olarak ifade edilmektedir. Ses dalgalarını meydana getiren sıkışma ve genleşme arasındaki fark genliği oluşturmaktadır [28]. Ses genliği "A" ile gösterilmekte olup birimi metredir (m) (Şekil 1).

• Sesin frekansı: İnsanda işitsel duygulanma uyandıran maddesel ortamdaki titreşimleri oluşturan ses, titreşimlerin dalgalar ile taşınmasıyla iletilmektedir. Birim zamandaki titreşim sayısı o sesin frekansını ifade etmektedir. Frekans, ”f” ile gösterilmekte olup birimi Hz (hertz)’dir [28]. İnsan kulağı 20-20.000 Hz frekans aralığındaki sesleri algılanabilmektedir [38]. Bu aralık insanın kulak hassasiyetine bağlı olarak değişebilmektedir [36]. Tablo 4’te bazı canlıların işitsel olarak algılayabildikleri frekans aralık değerleri görülmektedir. Birçok canlının duyma kapasitelerinin insandan daha iyi olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4. Bazı canlıların işitsel olarak algıladığı frekans aralık değerleri [39]

Canlı	**Duyulabilen Frekans (Hz)**
İnsan	20-20.000
Köpek	67-45.000
Fil	16-12.000
Kedi	45-70.000
At	55- 33.500
Fare	200-76.000
Yarasa	1000-120.000

• Oktav bant frekans aralıkları: Tüm frekans spektrumunu kapsayan filtreleme için oktav bant frekans aralıkları kullanılmaktadır. Merkez frekans, alt ve üst sınır frekanslarının geometrik ortalaması olup Formül 3 ile hesaplanmaktadır. Oktav bantların alt sınır, üst sınır ve merkez frekansları Şekil 4’te yer almaktadır. Oktav bant, merkez frekansına göre adlandırılmaktadır [32].

Merkez frekansı;

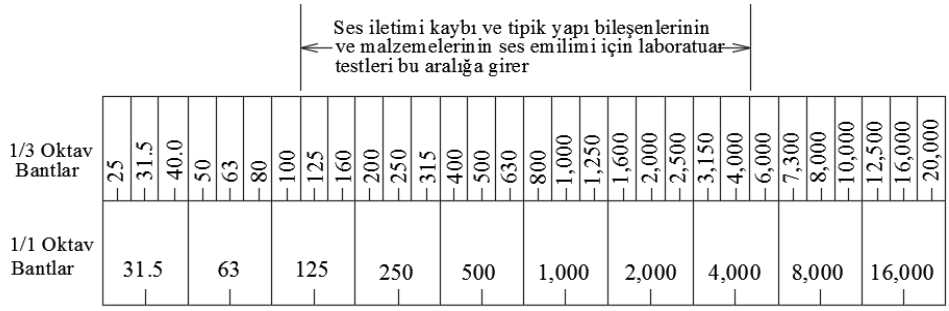
$$f=\sqrt{f1.f2} \tag{3}$$

formülü ile elde edilmektedir. Burada;

f: Merkez frekans (Hz),

f_1: Alt sınır frekans (Hz),

f_2: Üst sınır frekans (Hz).



Şekil 4. 1/1 ve 1/3 oktav bant frekanslar [40]

• Sesin yayılma hızı: Ses dalgasının ortamdaki iletilme hızı olarak tanımlanmaktadır. Yayılma hızı, ortamın yoğunluğuna, esnekliğine bağlı olarak değişmekte ve "c" ile gösterilmektedir. Sesin mekân içerisindeki hızı ortamdaki sıcaklık, nem oranı, atmosfer basıncı gibi etkenlere göre değişmektedir. Sesin hızı oda sıcaklığında (+21°C) 344 m/sn olarak kabul edilmektedir [28]. Sesin farklı ortamlardaki yayılma hızları Tablo 5'te verilmiştir. Tablo dikkate alındığında sesin katı ortamlarda daha hızlı olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Sesin farklı ortamlarda yaklaşık yayılma hızları [32]

Ortam	**Sesin Yayılma Hızı(m/sn)**
Hava	344
Su	1400
Beton	3400
Cam	5200
Tahta	3300-4300
Kurşun	1200

• Sesin dalga boyu: Ortamdaki hava moleküllerinin sıkışıp gevşemesiyle oluşan bir dalga formunun uzunluğu olarak tanımlanmaktadır. İki sıkışma ve iki gevşeme bölgesi arasındaki mesafe dalga boyunu oluşturmaktadır (Şekil 1). Sesin dalga boyu "λ" ile gösterilmekte ve birimi metredir [32].

Dalga boyu (λ), sesin hızı ve frekansına bağlı olarak;

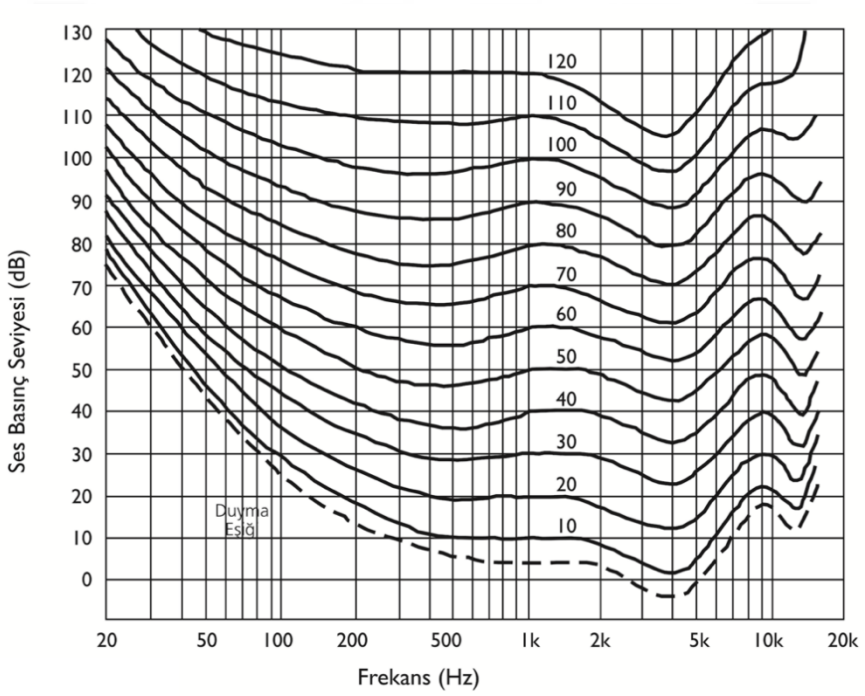
$$\lambda = \frac{c}{f} \tag{4}$$

ile elde edilmektedir. Burada;

c: ses hızı (m/sn)

f: frekans (Hz)'dır.

• Eş gürlük eğrileri: Farklı frekanslara sahip iki ses dalgasının, sağlıklı bir yetişkin tarafından algılanan duyguyu belirginleştirmek için geliştirilmiştir [41]. İnsan kulağının hassasiyeti frekanslara göre değişiklik göstermektedir. Fletcher ve Munson tarafından 'loudness' üzerinden yola çıkarak insan kulağının frekanslara duyarlılığı üzerinde araştırmalar yapılmış ve çalışmalar sonucunda eş gürlük eğrileri çizelgesi oluşturulmuştur [42]. Eş gürlük eğrileri değişik frekanslardaki algılanan ses seviyesinin aynı ses gürlüğü hissini oluşturması için gerekli ses basınç düzeylerinin farklılığını göstermektedir (Şekil 5). Algılanan ses seviyesi birimi olarak fon (phon) kullanılmaktadır. Fiziksel bir büyüklük olan desibele karşı fon subjektif bir değerdir [43].



Şekil 5. Eş gürlük eğrileri [42]

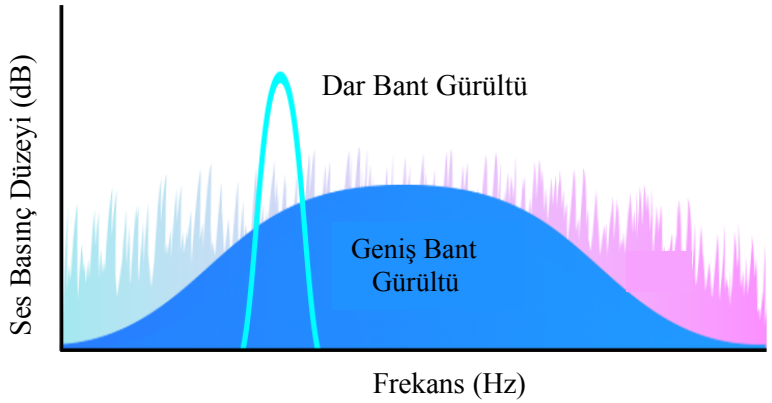
1.4. Gürültü Parametreleri

Düzensiz seslerden oluşan gürültü, fizyolojik olarak hoşa gitmeyen sesler olarak kabul edilmektedir [13]. İnsanlar için ortamın konforunu olumsuz etkileyen gürültü, bir tür çevre kirliliği olarak da ifade edilebilmektedir [44].

1.4.1. Gürültü ve Gürültü Türleri

Gürültü, Türk Dil Kurumuna göre "aralarında uyum bulunmayan düzensiz seslerin bütünü" şeklinde ifade edilmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün Gürültü ve Titreşim Hakkında Sözleşme kararına göre de; "işitme bozukluğuna neden olabilecek ya da sağlığa zararlı veya başka şekilde tehlikeli olabilecek tüm sesler" şeklinde tanımlanmaktadır [45].

Gürültünün karakteri, frekans dağılımı ve ses düzeyinin zamana bağlı değişimi şeklinde ifade edilmektedir [46]. Frekans dağılımına göre geniş ve dar bant gürültü olarak ikiye ayrılmaktadır. Geniş bant gürültü, bütün frekans aralıklarına sahip sürekli seslerden oluşmaktadır. Gürültü tüm frekans bandı boyunca dağılmaktadır (Şekil 6). Dar bant gürültü, belli bir frekans bandında toplanan sesler sonucu oluşmaktadır. Gürültü birkaç frekans aralığında yoğun olarak yer almaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Geniş ve dar bant gürültü spektrumu [47]

Zamana bağlılık yönünden uygulamada en çok karşılaşılan gürültüler; kararlı ve kararsız gürültülerdir. Kararlı gürültü; ölçüm süresince seviyesinde önemli dalgalanmalar olmayan gürültüdür. Kararsız gürültü ise; ölçüm süresince seviyesinde önemli ölçüde değişiklik olan gürültülerdir [48]. Kararsız gürültü, dalgalı, kesikli ve puslu gürültü olarak sınıflandırılmaktadır [32]. Beyaz gürültü, tüm ses frekanslarının eşit düzeyde bir araya geldiği frekans spektrumunun tamamen düz olduğu, pembe gürültü ise frekans spektrumunun zamanla logaritmik olarak azaldığı şeklinde tanımlanmaktadır [49].

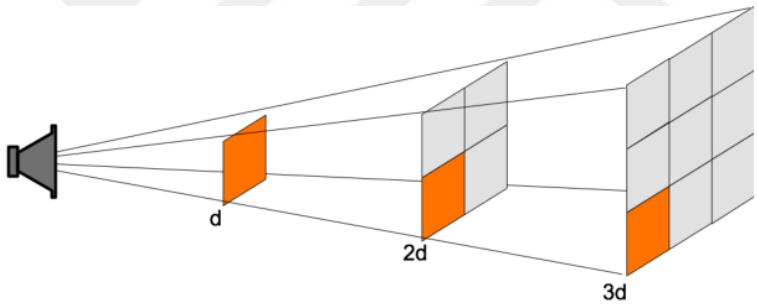
1.4.2. Gürültü Kaynakları

Gürültü kaynakları fiziksel ve çevresel olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır.

1.4.2.1. Fiziksel Gürültü Kaynakları

Kaynağın türü, gürültünün etkili olduğu frekans aralığını, seviyesini ve zaman değişimini etkilemektedir. Gürültü kontrollü tasarım için kaynak karakterleri belirlenmeli ve uygun frekans aralıkları incelenmelidir. Ses yayılım biçimlerine göre; noktasal, çizgisel ve düzlemsel gürültü kaynakları olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

- Noktasal gürültü kaynakları, boyutları ürettiği sesin dalga boyundan küçük ve eşit dağılan küresel dalgalar üreten kaynaklardır (Şekil 7) [50]. İnsan sesi ya da uçak sesi noktasal gürültü kaynaklarına örnek verilebilir.



Şekil 7. Noktasal kaynaktan ses yayılımı [50]

Noktasal kaynağa olan uzaklık her iki katına çıktığında algılanan ses seviyesi 6 dB azalmaktadır (Şekil 7) [51]. Noktasal kaynaklarda uzaklığa bağlı azalım Formül 5 ile hesaplanmaktadır.

$$L_{P_2} = L_{P_1} - 20\log\,(r_2/r_1) \tag{5}$$

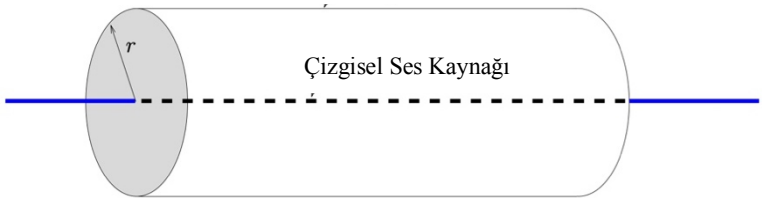
L_{P_1}: konum 1'deki ses basınç seviyesi (dB)

L_{P_2}: konum 2'deki ses basınç seviyesi (dB)

r_1: kaynaktan konum 1'e olan mesafe (m)

r_2: kaynaktan konum 2'e olan mesafe (m)

- Çizgisel gürültü kaynakları, bir doğrultu üzerinde birbirine yakın birden fazla noktasal kaynaktan oluşmakta ve silindirik dalgalar yaymaktadırlar (Şekil 8) [51]. Çizgisel kaynaklara örnek olarak sürekli trafiği olan karayolları gürültüsü gösterilebilir.



Şekil 8. Çizgisel kaynaktan silindirik ses yayılımı [52]

- Düzlemsel gürültü kaynakları, düzlemsel olarak çok sayıda noktasal kaynağın dizilmesi ile oluşmaktadır [51]. Bu sebeple kaynaktan uzaklaştıkça noktasal kaynak gibi davranmaya başlamaktadır [53]. Düzlemsel gürültü kaynaklarına çocuk oyun alanları, açık pazar yerleri ve açık spor alanları örnek olarak verilebilir.

1.4.2.2. Çevresel Gürültü Kaynakları

Çevresel gürültü; insan faaliyetleriyle meydana gelen zararlı ya da istenmeyen açık hava sesleri olarak tanımlanmaktadır [54]. Çevresel gürültü, gürültü kaynağına ve gürültüye maruz kalan kişilerin konumuna göre yapı içi ve yapı dışı gürültüler olarak ikiye ayrılmaktadır. Yapı içi gürültüler, mekandaki mekanik sistemlerden ve günlük faaliyetlerden kaynaklanan gürültülerdir. Yapı dışı gürültüler, yapının dışından kaynaklanan ancak hem yapı içindeki hem de yapı dışındakileri etkileyen gürültülerdir [55]. Bu gürültüler;

- Ulaştırma gürültüleri: Karayolu, denizyolu, havayolu ve havaalanı gürültüleri,
- Endüstri gürültüleri: Endüstri makineleri ve işyeri gürültüleri,
- İnşaat (şantiye) gürültüleri: Yol ve bina inşaatı gürültüleri,
- Rekreasyon gürültüleri: Çocuk bahçeleri ve parkları, spor sahaları, atış poligonları ve benzeri gürültüler,
- Ticari amaçlı gürültüler: Açık hava sinemaları, eğlence yerleri, pazar yeri gürültüleri, yüksek sesli reklam ve müzik yayınları, olarak sınıflandırılmaktadır [56]. Çevresel gürültü kaynaklarının görsel olarak anlatımı Şekil 9'da yer almaktadır.



Şekil 9. Çevresel gürültü kaynaklarına örnekler [57]

1.5. Gürültü Düzey Değerleri

Mekanların gürültü düzeyi değerinin değerlendirilmesinde sese karşı duyarlılık dikkate alınmaktadır. Bu değerlendirmede kullanılan sınırlandırmalar gürültü düzey değerlerini göstermektedir. Bu değerlerin sınırları anket, bireysel değerlendirmeler ve istatistiklerle belirlenebilmektedir. Uluslararası standartlar, yasalar ve yönetmelikler ile bu göstergeler belirlenmiştir. En sık kullanılan gürültü düzey değerleri aşağıda açıklanmıştır.

1.5.1. A ve C Ağırlıklı Ses Basıncı Düzeyleri (LA, LC)

İnsan 20-20.000 Hz arasındaki sesleri duyabilmekte ancak her frekansa lineer şekilde tepki göstermemektedir. Düşük ve yüksek frekanslarda daha az, orta frekanslarda ise daha fazla tepki vermektedir [13]. Frekans ağırlıklı hesaplama yöntemlerinde kulak hassasiyetleri de dikkate alınarak ses ölçümü yapılmaktadır. Bunlar ağırlıklı ses basınç düzeyleri ile belirlenmektedir. Değerlendirme sistemlerinde genel olarak A ve C ağırlıklı ses basınç düzeyi eğrileri kabul edilmektedir. B ağırlıklı ses basınç düzeyleri eğrisi artık kullanılmazken, D ağırlıklı ses basınç düzeyi eğrisi ise uçak gürültüsünün değerlendirilmesinde kullanılmaktadır [32]. Uluslararası standartlarda çevre gürültüsünü

tanımlamada kullanılan A-ağırlıklandırma işlemi, 40-Fon eğrisine bağlıdır. Buna karşın bazı çalışmalarda, bu eğrilerin yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir [58].

1.5.2. Ağırlıklı Eşdeğer Gürültü Düzeyi (LAeq)

Dalgalanan gürültünün ortalama değeri olarak ifade edilen eşdeğer gürültü düzeyi (LAeq), çevresel gürültüyü değerlendirmek için kullanılmaktadır [9]. Zaman değişkeninin gürültü üzerindeki etkisi LAeq şeklinde ifade edilmektedir. Leq toplam zaman aralığında şu şekilde hesaplanmaktadır [53].

$$Leq = 10\log\frac{1}{T}\int_{t=0}^{T} 10^{L(t)/10} \quad (6)$$

T: Ölçüm süresi, sn

L(t): Zamana bağlı A ağırlıklı ses düzeyi, dB

Almanya'da geliştirilen bu yöntem önce Batı Avrupa Ülkeleri'nde daha sonra Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı'nda gürültü parametresi kabul edilmiştir. Demiryolu güzergâhında gerçekleştirilen anket ve gürültü ölçümü çalışması kapsamında, "çok rahatsız" olduğunu belirten kişilerin oranının artan gürültü düzeyi ile uyumlu olarak arttığı gözlemlenmiştir [59, 60].

Günümüzde ulusal ve uluslararası yönetmeliklerde gürültü düzeyinin belirlenmesinde LAeq değeri kullanılmaktadır. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde; kamu yapılarına ait kabul edilebilir en yüksek Leq (dBA) değerleri Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Kamu kurumları için kabul edilebilir en yüksek Leq değerleri [61]

Kullanım alanı		**Kapalı pencere L_{eq} (dBA)**	**Açık pencere L_{eq} (dBA)**
Kamu kurum kuruluşları	Ofisler	45	55
	Laboratuvarlar	45	55
	Toplantı salonları	35	45
	Bilgisayar odaları	50	60

1.5.3. Zaman Ağırlıklı Minimum ve Maksimum Gürültü Düzeyleri (Lmin- Lmax)

Ses düzeyi ölçümlerinde belirli bir zaman periyodunda ölçülen minimum ve maksimum ses basınç değerlerini ifade etmektedir. ANSI (1983), bir zaman aralığında desibel cinsinden ölçülen en yüksek değeri Lmax, en düşük değeri ise Lmin olarak tanımlanmaktadır [62]. Björkman (1991) gerçekleştirdiği çalışmada, gürültüden rahatsızlık oranının LAeq, Lmin ve Lmax ölçüm sonuçları ile paralel olduğunu belirtmiştir [63].

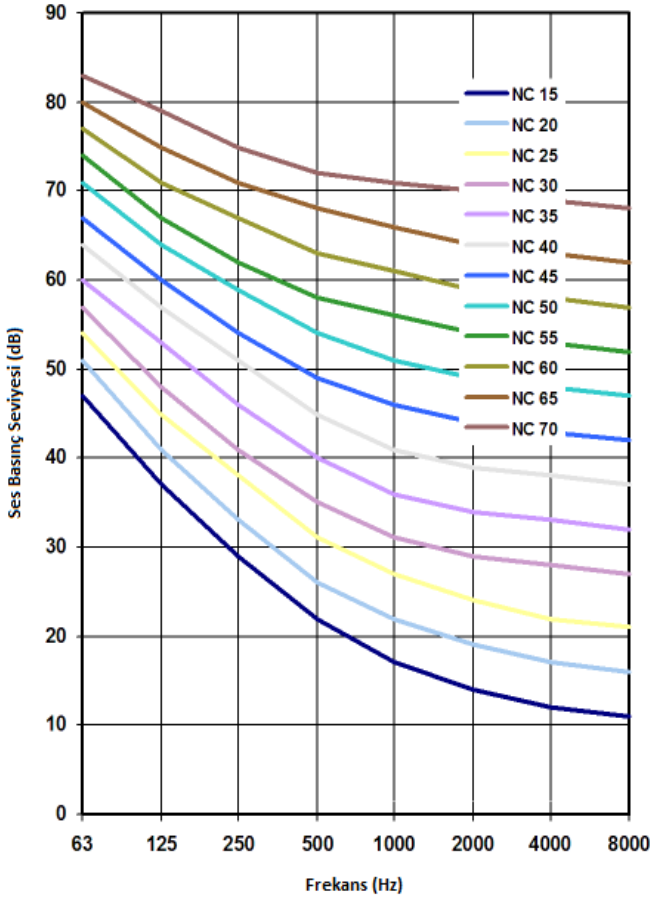
1.6. Arka Plan Gürültü Düzeyi için Kabul Edilebilir Değerler

Akustik konfor koşulları kabul edilebilir gürültü düzeyleri ile tanımlanmaktadır. Bir mekânda gürültü kontrolü sağlanabilmesi için alınması gereken önlemlerin niteliği ve niceliği kabul edilebilir gürültü düzeylerine göre belirlenmektedir [64]. Gürültüye karşı hassasiyet frekanslara göre farklılık gösterdiğinden kabul edilebilir iç ortam gürültü seviyeleri spektrumlarla tanımlanmıştır [7]. Gürültü denetiminde kabul edilebilir değerlerin belirlenmesi için NC, NR, RC ve NCB ölçüt eğrileri kullanılmaktadır.

1.6.1. NC Eğrileri (Gürültü Ölçütü)

Gürültü ölçütü (NC-Noise Criteria) eğrileri kapalı bir alanın arka plan gürültüsünün belirlenmesi ve yapılacak faaliyetleri etkileyecek düzeyin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır [65]. NC eğrisi, ilk olarak Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü'ndeki (ANSI) diğer inşaat uzmanları ve akustik mühendisleriyle birlikte MEP (Mekanik, Elektrik ve Tesisat) mühendisleri tarafından geliştirilmiştir. Zaman içerisinde ISO (Uluslararası Standartlar Teşkilatı) ve ASA (Amerika İstatistik Enstitüsü) benzer kriterler yayınlamıştır [66].

Gürültü ölçütü (NC), frekans aralığında belirli bir alandaki gürültü seviyesini tanımlamak için kullanılmaktadır. NC değeri, 63 Hz ila 8.000 Hz arasındaki oktav bandı merkez frekansları aralığını kapsayan eğriyi temsil etmektedir [67]. Şekil 10'da frekansa bağlı NC eğrileri gösterilmektedir. Çalışma kapsamında kriter olarak kabul edilen NC eğrisi ve eşdeğer ses düzeyi Tablo 7'de gösterilmektedir.



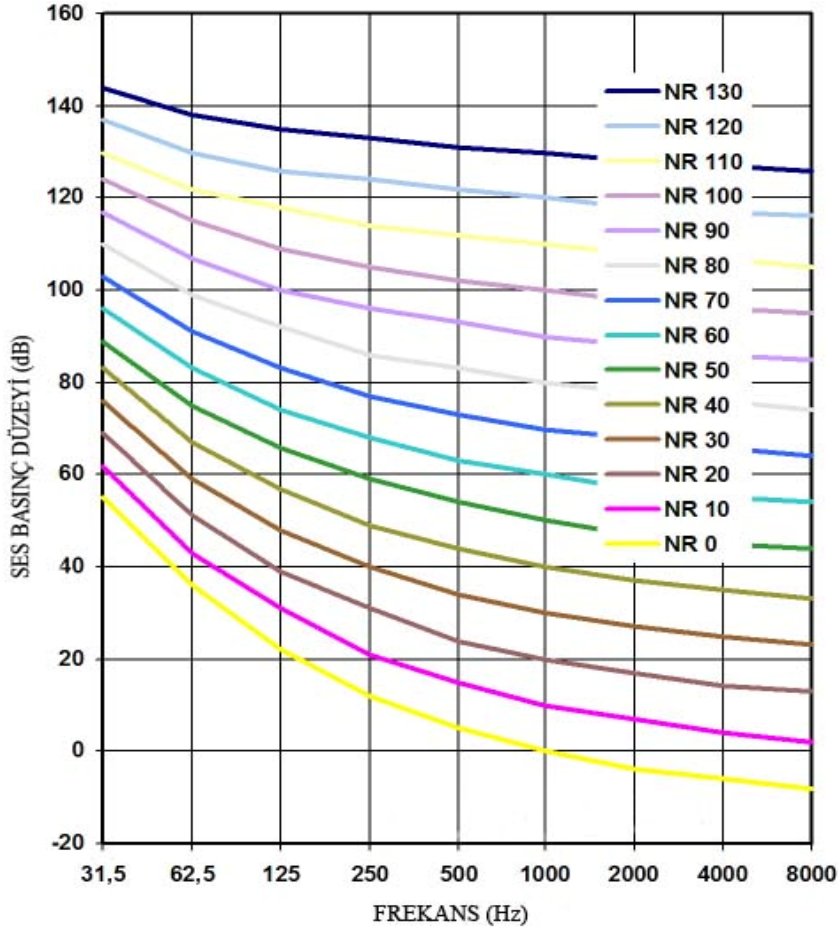
Şekil 10. NC eğrileri [61]

Tablo 7. Ofis yapıları için önerilen NC değerleri [68]

Hacim	**NC Eğrisi**	**Eş değer ses düzeyi (dBA)**
Açık Planlı Ofisler	35-40	45-50

1.6.2. NR Eğrileri (Gürültü Sınıflandırma Ölçütü)

Uluslararası Standartlar Birimi (ISO) yapı içinde kabul edilebilir gürültü düzeyini belirlemek amacıyla NR eğrilerini geliştirmiştir [69]. Avrupa'da yaygın olarak NR eğrileri kullanılmaktadır [67]. NC eğrilerine benzemekte olup NR eğrileri yüksek frekanslara odaklanmaktadır [7]. NC ve NR eğrilerinin orta frekanslardaki değerleri birbirine oldukça yakındır [70]. NR eğrilerinin frekanslara göre aldığı değerler Şekil 11'de gösterilmektedir. Çalışma kapsamında kriter olarak kabul edilen NR eğrisi ve eşdeğer ses düzeyi Tablo 8'de gösterilmektedir.



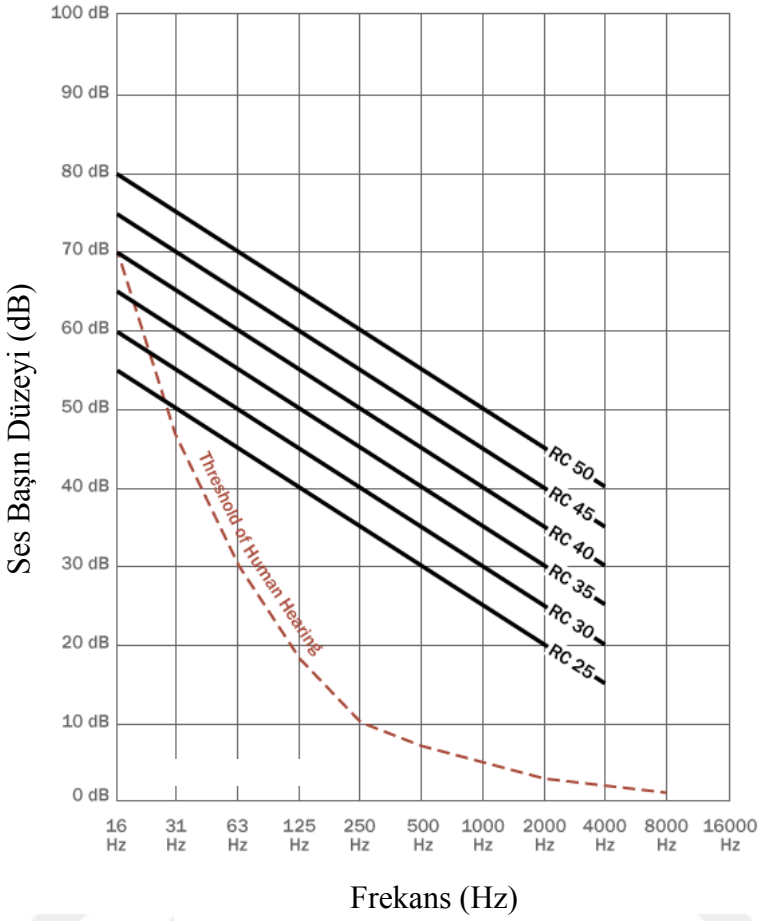
Şekil 11. NR eğrileri [61]

Tablo 8. Ofis yapıları için önerilen NR değerleri [67]

Hacimler	**NR eğrisi**	**Eş değer ses düzeyi (dBA)**
Ofisler	40	45-55

1.6.3. RC Eğrileri (Oda Kriteri Eğrileri)

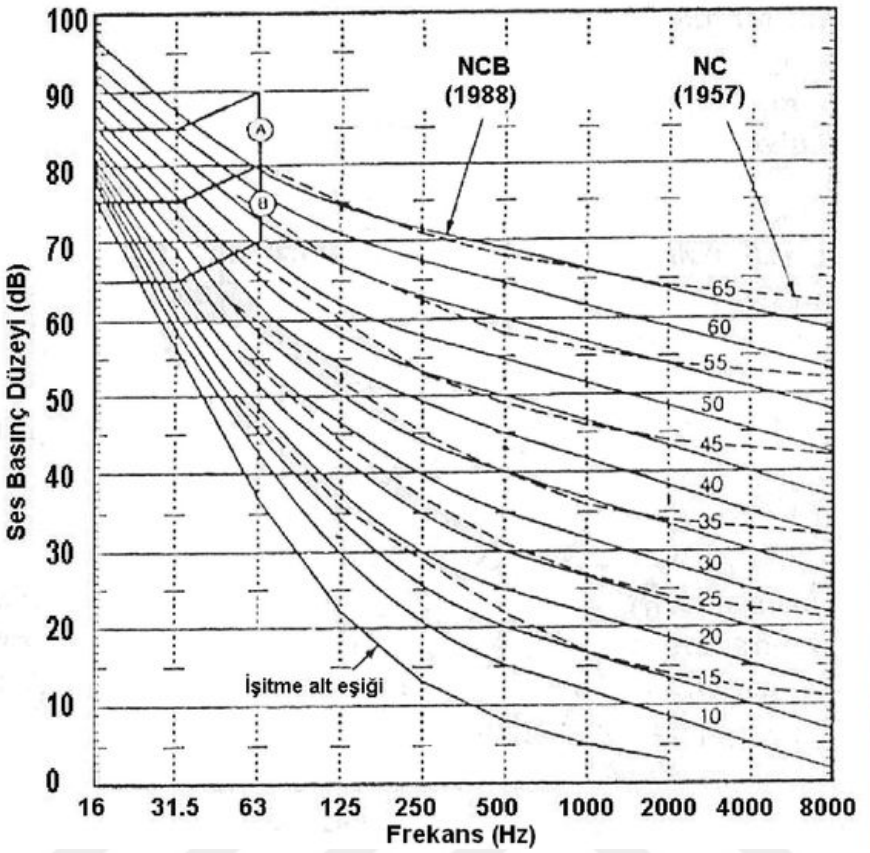
Amerika'daki güncel çalışmalarla birlikte NC eğrilerinin yerini almak üzere RC eğrileri oluşturulmuştur. RC eğrileri, iklimlendirmeli binalarda yapılan gerçek ölçüm sonuçlarına dayanmakta ve arka plan gürültüsü için optimum değerleri göstermektedir [71]. RC eğrileri gürültüyü düşük frekanslarda detaylı olarak tanımlamaktadır [70]. Bu sebeple çoğunlukla HVAC sistemlerinin tasarımına yönelik kullanılmaktadır [32]. RC eğrilerinin frekanslara göre dağılımı Şekil 12'de gösterilmektedir.



Şekil 12. RC eğrileri [61]

1.6.4. NCB Eğrileri (Dengelenmiş Gürültü Kriteri)

NC eğrilerinin 1988'de yenilenmesi ile oluşturulan NCB (Balanced Noise Criteria) eğrileri, düşük ve yüksek frekanslar için geliştirilmiştir (Şekil 13) [70]. Çalışma kapsamında kriter olarak kabul edilen NCB eğrisi ve eşdeğer ses düzeyi Tablo 9'da gösterilmektedir.



Şekil 13. NCB eğrileri [70]

Tablo 9. Ofis yapıları için önerilen NCB değerleri [61]

Hacimler	**NCB eğrisi**	**Eş değer ses düzeyi (dBA)**
Açık Planlı Ofisler	35-40	45-50
Ofis araçları, bilgisayarlar	40-45	50-55

1.7. Gürültü Düzey Kriterleri

Gürültüden etkilenmenin boyutu, maruz kalma süresine, frekansa, şiddetine, kesikli ya da sürekli olmasına ve kişisel özelliklere bağlı olarak değişmektedir. Gürültü kirliliğiyle ilgili mevzuatlar dışında, gürültü önlemleri, denetimler ve sorumluluklarla ilgili maddeleri kapsayan yönetmeliklerde konunun önemine ve gerekliliğine dikkat çekilmektedir.

İlk olarak ABD'de 1972'deki gürültü kontrolü yasasına göre, EPA (Çevre Koruma Kurumu) 1974'de, "Toplum Sağlığını Korumak için Çevresel Gürültü Gereksinimi ile İlgili Bilgi" adlı bildiriyi yayınlamış ve kabul edilebilir gürültü sınır değerleri belirlenmiştir [22,

72]. Avrupa Birliği'nde ise, gürültünün azaltılması hakkında üç temel yasal düzenleme bulunmaktadır. Bu düzenlemeler; Yeşil Kitap (Green Paper), Avrupa Komisyonu Yönergesi (EU Directive 49) ve Çevre Eylem Programlarıdır [3]. Avrupa Komisyonu tarafından 4 Kasım 1996 tarihinde yayınlanan "Gürültüye Karşı Hareket: Yeşil Kitap" adlı bildiri ile gürültünün azaltılması hakkındaki politikalar üye devletlerle birlikte belirlenmiştir [73]. Avrupa Komisyonu tarafından 25 Haziran 2002 tarihinde çıkarılan yönergenin 49'uncu maddesinde gürültünün etkilerinin azaltılması amaçlanmıştır. Yönergede gürültü kontrolü sağlanabilmesi için kısa, orta ve uzun vadede politikalar belirlenmiştir [74].

Çevre Eylem Programları (ÇEP), Avrupa Birliği'nce çevre konusunda geliştirilen politikalar açısından önemli yer tutmaktadır. Avrupa Birliği'nde çevre konusunda oluşan bilinç ve farkındalıkla 1973'ten itibaren ÇEP hazırlanmaya başlanılmıştır [75]. Günümüzde 2013-20 yılları arasını kapsayan yedinci ÇEP'te, diğer çevre kirlilik türlerinin yanında gürültü kirliliğine de yer verilmiştir [3].

Ülkemizde ilk olarak 09/08/1983 tarihinde Çevre Kanunu ile değerlendirilen gürültü; "Kişilerin huzur ve sükununu, beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde ilgili yönetmeliklerle belirlenen standartlar üzerinde gürültü ve titreşim oluşturulması yasaktır. Ulaşım araçları, şantiye, fabrika, atölye, işyeri, eğlence yeri, hizmet binaları ve konutlardan kaynaklanan gürültü ve titreşimin yönetmeliklerle belirlenen standartlara indirilmesi için faaliyet sahipleri tarafından gerekli tedbirler alınır." olarak tanımlanmaktadır [76]. Gürültü Kontrol Yönetmeliği ise 11/12/1986 tarihinde 19308 sayılı Resmî Gazete ile "Kişilerin huzur ve sükûnunu beden ve ruh sağlığını gürültü ile bozmayacak bir çevrenin geliştirilmesini sağlamayı amaçlamaktadır." tanımıyla yürürlüğe girmiştir. Ayrıca yönetmelik, bu amaca uygun gürültü kontrolü esaslarına ilişkin bilgileri kapsamaktadır [77].

Resmî Gazetede yayınlanan (Sayı: 27601) ve 04/06/2010 tarihi ile yürürlüğe giren Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde "Çevresel gürültüye maruz kalınması sonucu kişilerin huzur ve sükûnunun, beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınması amaçlanmıştır." ifadesi yer almaktadır. Ayıca yönetmelik, insan sağlığını olumsuz etkileyen çevresel gürültünün önlenmesine ve azaltılmasına yönelik usul ve esasları içermektedir. Bu kapsamda, nüfusun yoğun olduğu yerleşim bölgelerindeki sessiz alanlarda (okul, hastane vb.) çevresel gürültü düzeylerine ait sınır değerler belirlenmiştir [78].

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik 31/05/2017 tarihinde yürürlüğe girerek 2018 yılı itibariyle uygulamaya başlanmıştır. Bu yönetmelikte "Her türlü

yapı, bina, tesis ve işletmenin işletimi ve kullanımı safhaları insanların maruz kalacağı, binaların dışından veya içinden kaynaklanan gürültüleri kapsamaktadır. İnsanların huzur ve sükûnuna, beden ve ruh sağlığına olumsuz etkilerini en aza indirecek iyi işitme ve algılama koşullarının sağlanması için, tasarım, yapım, kullanım, bakım ve işletim bakımından uyulacak kuralların belirlenmesi amaçlanmıştır. Yönetmelik; belediye ve mücavir alan sınırları içinde ve dışında kalan yerlerde inşa edilecek resmi ve özel her türlü yapı, bina, tesis ile işletmelerde iç mekanlarda insanların maruz kaldığı ulaşım, sanayi, yapım ve insan kaynaklı dış çevre gürültülerinin ve yapı içinde oluşan komşuluk gürültüleri, darbe sesleri, mekanik sistem ve servis ekipmanlarının gürültüleri ile cihazlardan yayılan mekanik titreşimlerin kontrol altına alınmasına yönelik önlemlere ilişkin temel kuralları kapsamaktadır." ifadesi yer almaktadır. Yönetmeliğin uygulanmaya başladığı 2018 yılı itibariyle, inşaat ruhsatı aşamasında akustik rapor / projelerin düzenlenmesi zorunlu hale getirilmiştir [79].

Son olarak; 30/11/2022 tarihinde 32029 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde "Çevresel gürültünün çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenmesi, gürültü haritaları ve gürültü eylem planlarının hazırlanması, çevresel gürültünün azaltılması için gürültü kontrol tedbirlerinin uygulanması ve çevresel gürültü yönetimi çalışmalarını içermektedir." ifadesi yer almaktadır. Bu kapsamda il, ilçe, büyükşehir, belde belediyelerinin ve il müdürlüklerinin iş tanımlaması yapılmış ve gürültü kontrolü için denetimlerin arttırılması hedeflenmektedir [80].

1.8. Gürültü Kontrolü

Akustik konfor koşullarını sağlamak için gürültüye karşı tedbirler alınması gerekmektedir [81]. Alınan tedbirler ile gürültü düzeyi kabul edilebilir değerlere çekilerek gürültü kontrolü sağlanmaktadır. Gürültü kontrolünde etkili yöntem gürültünün denetlenmesi ve uygun ortam koşullarının oluşturulmasıdır [17]. Gürültü denetiminde takip edilmesi gereken sıra aşağıdaki gibidir:

- Gürültü kaynağında denetim,
- Gürültü kaynağı ile alıcı arasında denetim,
- Alıcıda denetim.

1.8.1. Gürültü Kaynağında Denetim

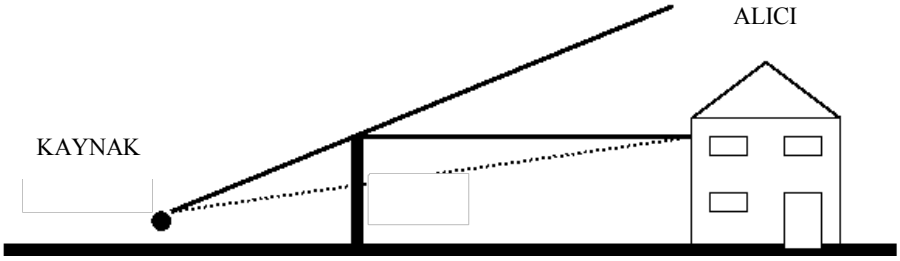
Gürültü kaynağında denetim, gürültü düzeyini azaltarak ya da niteliğini değiştirerek sağlanmaktadır [56]. Gürültü kaynağının denetimi hidrofor, jeneratör, motorlu taşıt, elektrikli ev cihazları ve daha geniş kapsamlı olarak havaalanı, karayolu gibi gürültü kaynaklarını kapsamaktadır. Kaynakta uygulanacak gürültü denetimine Şekil 14'teki hidrofor kabini örnek verilebilir. Uygulama açısından zor olsa da gürültünün kaynağında denetimi en etkili yöntem olarak kabul edilmektedir [60].



Şekil 14. Gürültünün kaynakta kontrolünün sağlanması [82]

1.8.2. Gürültü Kaynağı ile Alıcı Arasında Denetim

Gürültü, kaynak ile alıcı arasındaki mesafeyi artırarak ya da engel yerleştirerek kontrol altına alınabilmektedir [83]. Engel niteliği gören bariyerin kaynağa yakın uygulanışı Şekil 15'te gösterilmektedir. Doğrudan binaya doğru yayılan ses dalgası (noktalı çizgi) gürültü engeli sayesinde kesintiye uğramaktadır. Engelin kaynağa yakın yerleştirilmesi etkili sonuç vermektedir ancak mümkün olmadığı durumlarda alıcıya yakın olarak da planlanabilmektedir [84].



Şekil 15. Kaynak ile alıcı arasında gürültü kontrolü sağlanması [84]

1.8.3. Alıcıda Denetim

Gürültü kaynağında yeterli denetim sağlanamadığında ya da kaynak-alıcı arasında denetim önlemleri alınamadığında alıcıda denetim uygulanmaktadır. Gürültüden etkilenen insan Şekil 16'daki gibi kulak tıkacı takarak önlem alabilmektedir [85].



Şekil 16. Alıcıda kulaklıkla gürültü kontrolü sağlanması [85]

1.9. Gürültü Kontrolü İçin Tasarım Yaklaşımları

Gürültü kontrolünde temel ilke, gürültünün öncelikle kentin planlama ölçeğinde denetlenmesidir [86]. Planlama yapılırken sessiz alanlarda olması gereken yapıların (konut, hastane, okul vb.) ve dinlenme alanlarının (park, bahçe vb.) trafik gürültüsünden ya da sanayi alanlarından uzakta konumlanması gerekmektedir. Örneğin, kentlerde endüstri alanları ile yaşam bölgesi arasında koruyucu tampon bölge bırakılması önerilmektedir. Tampon bölgede yeşil alanların ve ortak kullanım alanlarının (park, otopark gibi) planlanması gürültü

kontrolü sağlanması için uygun bir yaklaşımdır [87]. Şehirlerarası taşıt yollarının yerleşim alanlarının dışında planlanması ya da kent içinde planlanacaksa yeşil bant ile gürültü kontrolü sağlanması da önerilmektedir.

Kentte gürültüye yol açan birçok kaynak bulunmaktadır. Trafik gürültüsü, kent içerisindeki bakım, onarım ve inşaat çalışmaları gürültüye sebep olan önemli kaynaklar olarak kabul edilmektedir [88]. Kentsel alanlarda gürültü, yol kotu düşürülerek ya da yol kenarına engeller tasarlanarak önlenebilmektedir [87]. Bu engeller doğal ya da yapay şekilde tasarlanabilmektedir.

Geniş ağaçlık alanlar ile çevre binalar arasında akustik gölge alanı oluşturularak önlem alınabilmektedir [7]. Almanya'da yapılan çalışmalar sonucunda 10-25 m genişliğinde uygulanan bitki perdesi ile gürültünün kontrol edilebileceği ifade edilmektedir. Gürültünün bu yöntemle çevresel koşullara bağlı olarak 7-10,7 dB arasında azaltılabildiği saptanmıştır [89]. Bitkiler şekline bağlı olarak (yaprak büyüklüğü, dal sıklığı vb.) gürültüyü 0,7-10,0 dB arasında azaltabilmektedir [90]. Tek bir bitki türünden oluşan ve genişliği 5 m'den az olan bitki perdelerinin ise gürültüyü engellemede yetersiz olduğu belirtilmektedir [91]. Gallion ve Eisner (1986)'in çalışmasında gürültü kontrolü için bitkilendirme alan uzunluğunun en az 7,5 m olması gerektiği belirtilmektedir [92]. Ancak bu koşul sağlanamadığında Şekil 17'deki gibi ses bariyeri oluşturarak bitkilerle desteklenmesi de önerilmektedir [83].



Şekil 17. Bitkilerle desteklenmiş örnek ses bariyeri [83]

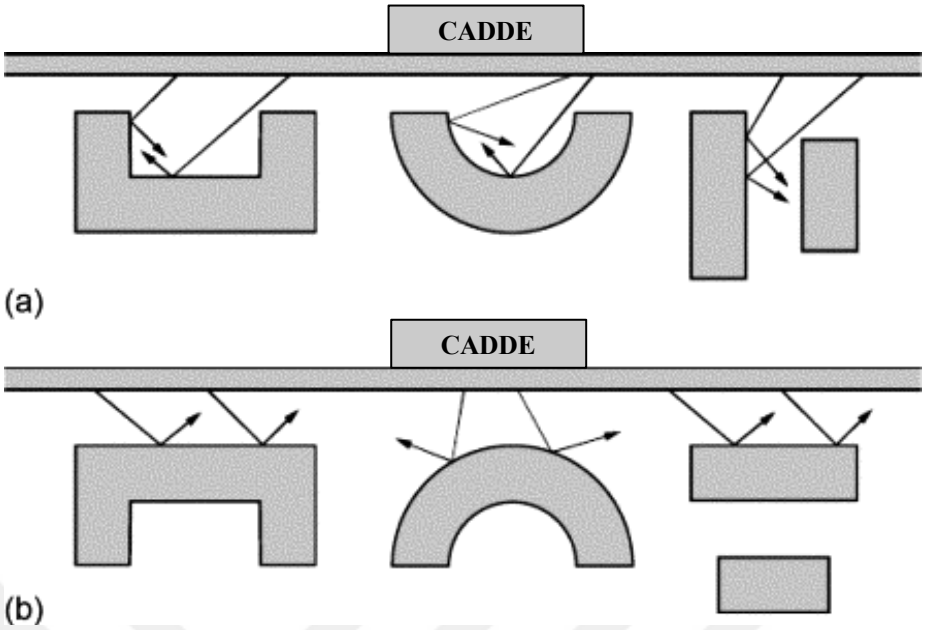
Gürültünün yoğun olduğu bölgelerde alıcı ile kaynak arasında bariyerler yaygın şekilde kullanılmaktadır. Özellikle yollarda oluşan gürültünün yerleşim alanlarına ulaşmasını önlemek için yol boyunca bariyerler kullanılmaktadır (Şekil 18). Bariyer tasarımında iç yüzeylerin ses yutucu malzeme ile kaplanmasına ya da sesi yansıtmayacak şekilde eğik formda olmasına dikkat edilmelidir [32, 53].



Şekil 18. Otoban kenarlarına yapılmış akustik bariyerler [93]

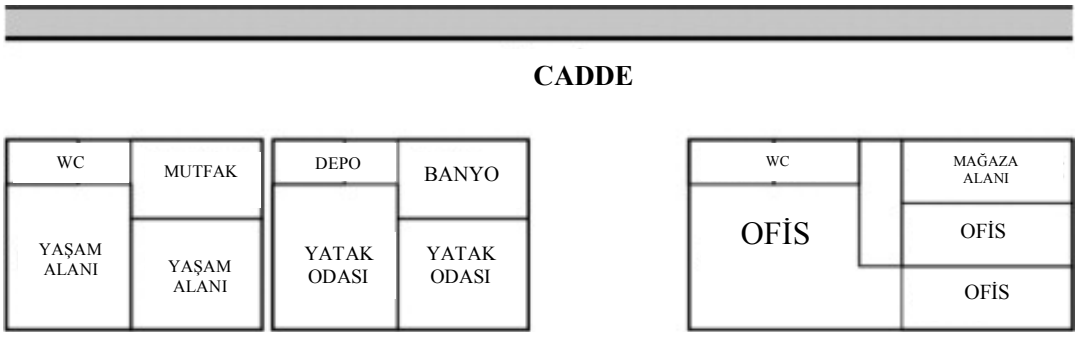
Bariyerlerin ses azaltım düzeyleri bariyerin yüksekliğine ve gelen sesin dalga boyuna bağlı olarak değişmektedir [94]. Gelen ses dalgasının engellenmesi için bariyer boyutunun dalga boyundan daha büyük olması gerekmektedir [51]. Bariyer uzunluğu yetersiz kaldığında ise gelen ses dalgaları bariyerin yanlarından kırılarak alıcıya ulaşmaktadır [53].

Binanın yerleşimi ve çevre binalarla ilişkisi, açısal değişkenlerle ses yansımalarına sebep olabilmektedir. Bu kapsamda binanın ve çevredeki yapıların kat adetleri ve birbirlerine göre konumları gürültü kontrolü açısından önem taşımaktadır [51]. Bina yerleşimi sesin yapı elemanına geleceği açıyı belirlemektedir. Yansımalara sebep olacak şekilde birbirine paralel, karşılıklı duvar olan çözümlerden ya da gürültüye dönük avlu tasarımından kaçınılması gerekmektedir (Şekil 19-a) [95, 96]. Gürültünün bir cepheden diğerine yansıması önlenmelidir (Şekil 19-b) [96].



Şekil 19. Bina yönelimlerine bağlı sorunlar (a) ve çözümleri (b) [96]

Mekan organizasyonu yapılabilmesi için binanın kullanım zamanının ve mekanların işlevinin belirlenmesi gerekmektedir [97]. Bunlara bağlı olarak gürültüye hassasiyet düzeyleri değerlendirilmeli ve gürültüye duyarlı mekanların doğru yerleştirilmesi sağlanmalıdır. Planlama yapılırken dış ortam gürültüsünden kaçınmak için gürültüye duyarlı mekanlar ses kaynağından uzaklaştırılmalıdır (Şekil 20) [96].



Şekil 20. Gürültüye hassas hacimlerin gürültü kaynağının ters yönüne yerleşimi [96]

Gürültü kontrolünde, iç mekân gürültü kaynaklarının etkileri de değerlendirilmelidir. Bu nedenle sirkülasyon (asansör, merdiven vb.) gibi ortak kullanım alanlarının gürültüye karşı hassas mekanlardan (yatak odaları vb.) uzak planlanması gerekmektedir [7]. Gürültülü

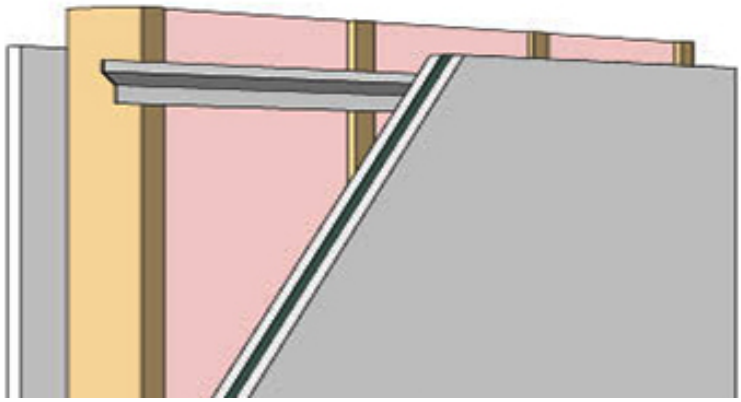
ve hassas hacimler arasında tampon bölge kullanılarak gürültü geçişi engellenebilmektedir (Şekil 21).



Şekil 21. Gürültü kaynağı ile gürültüye hassas hacimler arasında tampon bölge kullanımı [98]

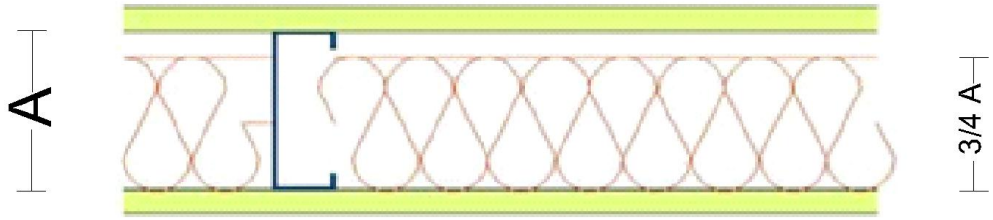
Yeşil çatı kullanımı, hem ekolojik fayda sağlama hem de gürültü kirliliğini azaltma açılarından etkili bir önlemdir [99]. Dimitrijević vd. (2017), kentsel alanlarda yeşil çatıların gürültü kontrolüne etkisini incelediği araştırmasında, sokaklar arasında yansıyan sesi sönümlediği ve kentsel alanlarda gürültü kirliliğini azaltmada etkili olduğuna dikkat çekmiştir [100]. Yeşil çatılarda kullanılan toprak kalınlığının miktarı düşük frekanslardaki ses yutuculuğu artırmaktadır. Ayrıca yeşil çatılarda bitki kullanımı ile yüksek frekanslarda ses yutuculuk sağlanmaktadır [101]. Doğru tasarlanan balkonlar ile de gürültü kontrolü sağlamak mümkündür. Yapılan bir çalışmada, balkon parapetlerinin eğimli tasarlanmasının gürültü kontrolündeki etkisiyle ses yalıtımı kullanılarak oluşan etkinin benzer olduğu görülmüştür [102].

Bina dış cephe elemanları gürültü kontrolü sağlanmasında etkili olmaktadır. Gürültüye duyarlı alanlar ile kaynağı birbirinden ayıran tüm düşey yüzeylere ses yalıtımı yapılması gürültü kontrolü açısından önemlidir [103]. Örneğin duvarların yalıtım değerini artırmak için alçı panelin bağlantılar ile duvar yüzeyine monte edilmesi ve aradaki boşluğun yalıtım malzemesi ile doldurulması gürültünün önlenmesine katkı sağlamaktadır [95] (Şekil 22).



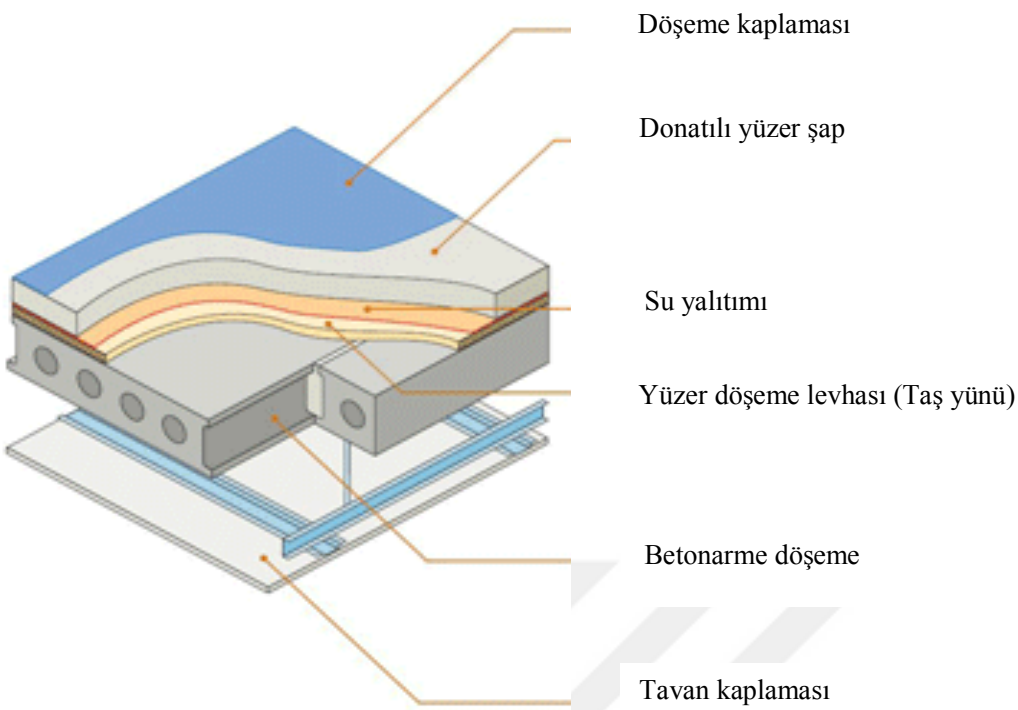
Şekil 22. Duvarlar için ses yalıtım detayı [104]

Yalıtım malzemesi ile katmanların arasındaki boşluğun, yapı elemanının yüzey alanı boyunca kaplanması ses yutuculuğunu artırmaktadır. Katmanlar arası mesafenin 3/4'ü kalınlığında yalıtım malzemesi kullanımı optimum sonucu vermektedir [7] (Şekil 23). Daha fazla yalıtım yapılmasının ses yalıtımına katkısı oldukça düşüktür. Sıkıştırılan yalıtım malzemesi bir kütle gibi davranarak ses köprüsü oluşturabileceğinden bu duruma uygulama esnasında dikkat edilmesi gerekmektedir [105].



Şekil 23. Konstrüksiyon boşluğunun 3/4'ü kalınlığında yalıtım malzemesi kullanımı [7]

Ses dalgalarının titreşimine kütle yolu ile karşı koyan yapı elemanlarının, ağırlığı arttıkça titreşmesi zorlaştığından geçen ses miktarı da azalmaktadır [106]. Bu sebeple betonarme döşemeler gürültüye karşı daha iyi performans göstermektedirler. Boşluklu beton döşeme panellerinin yalıtım ihtiyacını karşılayabilmesi için ek kütleye ihtiyaçları bulunmaktadır. Yüzer döşeme uygulaması strüktür doğuşlu gürültünün önlenmesi açısından önem taşımaktadır (Şekil 24).



Şekil 24. Yüzer döşeme detayı [107]

Döşeme kaplamasının altında kauçuk, plastik, linolyum ve mantar malzemelerin kullanılması adım sesini azaltıcı esneklik sağlamaktadır [108]. Şekil 25'te döşeme kaplamasının altına mantar ve kauçuk uygulaması gösterilmektedir.



Şekil 25. Döşeme altına mantar ve kauçuk uygulaması [87]

Akustik konfor koşullarının sağlanmasında ve hacim içinde fiziki ortam koşullarının iyileştirilmesinde asma tavanlar önemli rol oynamaktadır. Gerekli yüzey yutuculuğunun sağlanması için en elverişli elemanlar olarak kabul edilmektedir [109]. Asma tavan kaplama

malzemelerinin üzerinde ses yalıtımı için cam yünü ve taş yünü gibi mineral yünler ile açık gözenekli malzemeler kullanılmaktadır. Malzemelerin kalınlığı arttıkça sesin yutulma miktarı da artmaktadır [110]. Ses yutucu malzeme olarak tasarlanan asma tavan yüzeylerine ses geçirgenlik özelliği olan vinil, delikli vinil, boyalı kumaş vb. malzemeler uygulanması da yansımaları azaltmak için tavsiye edilmektedir [111].

Bölme duvar sistemlere ve asma tavanlara ortam görüntüsünü etkilemeyecek şekilde akustik sünger uygulamaları yapılmaktadır (Şekil 26). Akustik süngerler, kolay şekillendirilmesi ve esnekliği sayesinde özel uygulama yöntemlerine ihtiyaç duymadan mekan içi akustik konfor koşullarını iyileştirmede etkili olmaktadır [112].



Şekil 26. Bölme duvar elemanlara ve asma tavanlara akustik sünger uygulaması [113]

Farklı bileşenlerden oluşan yapı elemanının sağlayacağı ses yalıtım değeri zayıf bileşene bağlıdır [71]. Yapı elemanının ses yalıtımının iyileştirilebilmesi için, zayıf bileşeninin güçlendirilmesi gerekmektedir. Pencereler akustik açıdan zayıf elemanlardır ve birleşim detaylarındaki boşluklar ile daha da zayıf hale gelebilmektedirler. Pencerelerin duvar birleşim bölgesinin hava geçirimsiz hale getirilmesi ve birleşim yerlerinde doğru malzemelerin kullanılması ile akustik performansı artırılabilmektedir [114]. Kapının akustik performansını yükseltmek için ise kanat-kasa birleşiminde ve eşikte sızdırmazlık sağlanmalıdır [115]. Yüksek ses yalıtımı beklenen mekânlarda, çift yüzeyli kapı tercih edilmeli ya da özel akustik kapılar kullanılmalıdır [116].

Çalışma alanlarındaki gürültü kontrolünde, mekânları ayıran yapı elemanları ve bölme panel uygulamaları ile kapılardaki açıklıklara önlem alınması ve karşılıklı kapıların şaşırtmalı olarak yerleştirilmesi büyük önem taşımaktadır [117]. Bu yaklaşımlar yetersiz kaldığında gürültü kontrolü sağlanması için, mekân içinde ara bölme elemanlar da (engeller)

kullanılmaktadır. Acar (2017)'ın çalışması kapsamında masalarının arasına 1,70 m ses yutucu engel uygulanarak mekânda gürültü kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca bu engellerin mekandaki diğer yüzeylerin ses yutucu özelliklerinin olmamasına rağmen etkili gürültü kontrolü sağlamasına dikkat çekilmiştir [18]. Şekil 27'de çalışma alanlarına yerleştirilen engel uygulamaları yer almaktadır.



Şekil 27. Çalışma alanlarında kullanılan ses yutucu özellikli engeller [118]

Aynı zamanda çalışma alanlarında gürültünün azaltılabilmesi için masa ve sandalye ayaklarında kauçuk kullanılması, zeminin halı, marley vb. titreşim yutucu malzemeler ile kaplanması, pencerelere kumaş perde ya da duvarlara ses geçirmeyen levhalar yerleştirilmesi de gürültü kontrolü açısından önem taşımaktadır [119].

2.YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Giriş

Bu çalışmada, Trabzon Ortahisar Belediye Binası'nın iç ve dış mekanları açısıdan mevcut akustik konfor koşulları gürültü düzey değerlerine bağlı olarak değerlendirilmiştir. Trabzon'un merkezi konumunda olan Ortahisar İlçesi'ndeki Ortahisar Belediyesi'nde gürültü düzeyi ölçümleri yapılmış ve kabul edilebilir değerler ile yapılan ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışma dört aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşamada; literatür taraması ile gürültü düzeyi ölçümleri hakkında veri toplanmıştır. Ölçüm noktalarını belirlemek için Ortahisar Belediyesi'nin mevcut mimari projesi Etüt Proje Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Yerinde gözlemler yapılarak iç mekân gürültüsünün nedenleri ve birimlerdeki yoğunluk durumları değerlendirilmiştir. İkinci aşamada; elde edilen veriler doğrultusunda ölçüm noktaları belirlenmiştir. Üçüncü aşamada ise, belirlenen ölçüm noktalarında 10.00-11.00 saatleri aralığında 15'er dakikalık dört ölçüm 30 iş gününde tamamlanmıştır. LAeq, LAFmin, LAFmax ve frekanslara bağlı gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarına ait değerler elde edilmiştir. Çalışmanın son aşamasında; elde edilen gürültü düzeyi ölçüm sonuçları ilgili yönetmeliklerde belirtilen kabul edilebilir değerler ile analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre çalışma alanında yapılabilecek akustik iyileştirmeler için önerilerde bulunulmuştur.

2.2. Çalışma Alanının Belirlenmesi

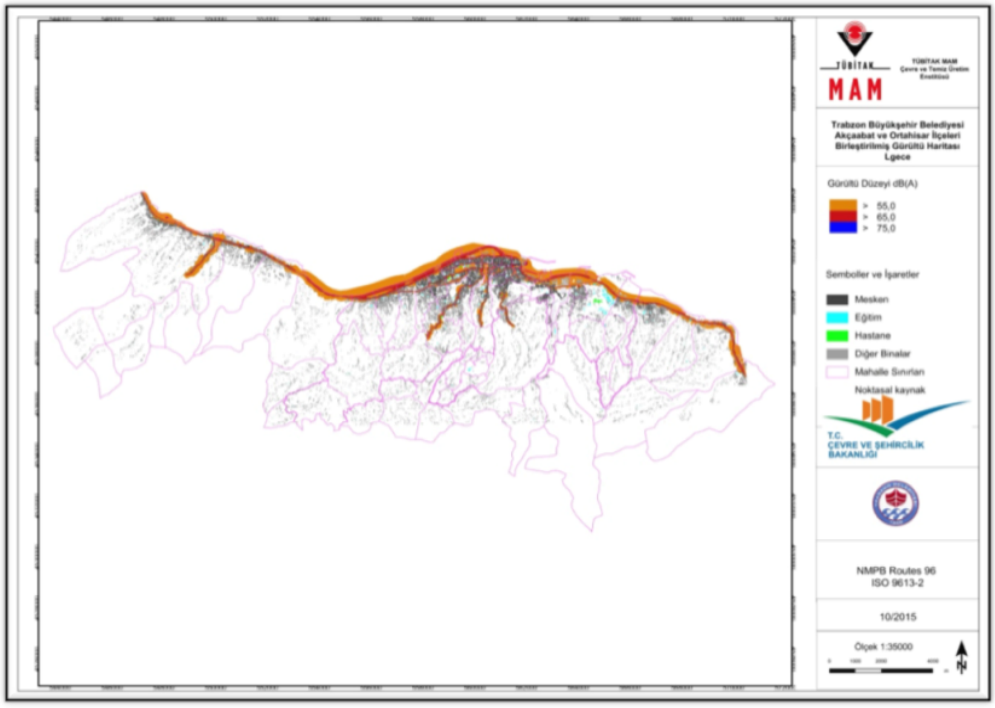
Trabzon, Anadolu'nun Karadeniz kıyısında üç bin yıllık siyasi, sosyal ve ekonomik geçmişiyle önemli yerleşim yerlerinden biridir [120]. Karadeniz Bölgesi'nin ikinci büyük şehridir. Tarihi, kültürel dokusu, yaylaları, bitki örtüsü, geleneksel el sanatları, yemekleri, fıkraları, halkoyunları ve daha birçok değeriyle ülkemizin güzide şehirlerinden biridir.

Trabzon, tarihin erken dönemlerinden itibaren ticaretin var olduğu ve bu sayede ekonomik varlığını geliştirmiş bir şehirdir [121]. Trabzon limanı, transit liman olarak yıllarca kullanılmış, Karadeniz kıyısındaki diğer ülkelerle bağlantı sağlamıştır. Deniz ve doğa turizmi açısından güzide bir şehir olarak anılan kentte turizmdeki artış son yıllarda dikkat çekmektedir. Hafta içi sağlık turizmi ile çevredeki illerden yoğun şekilde ziyaret

edilen şehir, hafta sonu alışveriş imkanıyla yurt içi ve yurt dışından birçok turisti ağırlamaktadır.

Trabzon'un yüz ölçümü 4.628 km^2, deniz seviyesinden başlayarak güneye doğru artan rakım ise 3000 metreyi bulmaktadır. Yıllık sıcaklık en düşük şubat ayında 7.4 °C en yüksek Ağustos ayında 25.5°C olmak üzere ortalaması 16°C'dir. Karadeniz ikliminin hâkim olduğu bölgede, yılın her ayı yağış görülmektedir. Trabzon kentinde yerleşim yoğunluğu sahil kesimindedir. Nüfus 2021 TÜİK verilerine göre 816.684 kişidir. Yasa tasarısı ile 12 Kasım 2012 tarihinde büyükşehir olan Trabzon'un merkez ilçesi Ortahisar'dır. Kentin en büyük ilçesi konumundaki Ortahisar, aynı zamanda tarihi ve kültürel mirası ile en eski yerleşim yeridir. Özellikle merkez ve sahil boyunca uzanan kale kalıntıları eski bir yerleşim merkezi olduğunun kanıtı olarak kabul görmektedir.

Trabzon Büyükşehir Belediyesi'nin TÜBİTAK ortaklığı ile yürüttüğü çalışmada, Ortahisar ve Akçaabat ilçelerindeki en önemli çevresel gürültü trafik gürültüsü olduğu ve binalarda ses yalıtımının bulunmadığı tespit edilmiştir. Şekil 28'de gösterilen haritada, sınır değerleri aşan gürültü alanları belirtilmiştir [122]. Yapılan bu çalışma ile Ortahisar ilçe sınırlarında gürültü ile ilgili çalışmalar yapılması ve gerekli önlemlerin alınması gerektiğine dikkat çekilmiştir.



Şekil 28. Ortahisar ve Akçaabat ilçelerine ait gürültü haritası [123]

Türk Dil Kurumu'na göre, halka hizmet veren devlet organlarının tümü "kamu" olarak tanımlanmaktadır. Kamu binaları ise bu hizmeti yürütmek için yapılan kurumsal yapılar olarak ifade edilmektedir [124]. Hizmet verme misyonun hâkim olduğu kurumlarda, güvenlik ve erişilebilirlik sahip olması gereken en temel özelliklerdir. Ayrıca çalışanlarının verimliliğini artıracak konfor özelliklerine de sahip olması beklenmektedir. İletişimin sürekliliğini sağlama, sağlıklı bir hizmet deneyimi sunma ve konfor koşullarını artırmak için mekân akustiğinin optimum düzeyde sağlanması gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında planlanan çalışmada, iç mekân gürültüsünü değerlendirmek amacıyla günlük hizmet sunumunda en yoğun kamusal alan tercih edilmiştir. Bu doğrultuda Trabzon'un merkezi konumundaki Ortahisar İlçesi'nin en yeni kamusal yapısı olan Ortahisar Belediyesi örneklem olarak seçilmiştir.

2.2.1. Ortahisar Belediye Binası

Ortahisar Belediyesi; 2019 yılında yeni binasıyla 1460 personel ve 21 müdürlüğü ile hizmet vermeye başlamış yerel yönetim binasıdır. Bina 5.900 m^2'lik parselde dört bodrum kat ve dört normal kattan oluşan 35.700 m^2 kapalı alana sahiptir. Ortahisar Belediye Binası, güneyinde Trabzon'un yoğun caddelerinden biri olan Kahramanmaraş Caddesi ve Trabzon'un ana karayollarına yakınlığı ile gürültü açısından dikkat çekici konumdadır. Çevresindeki karayolu yoğunluğu binanın çevresel gürültüye açık olduğunu göstermektedir (Şekil 29).



Şekil 29. Belediye binasının yakın çevresindeki ulaşım ağları ile ilişkisi

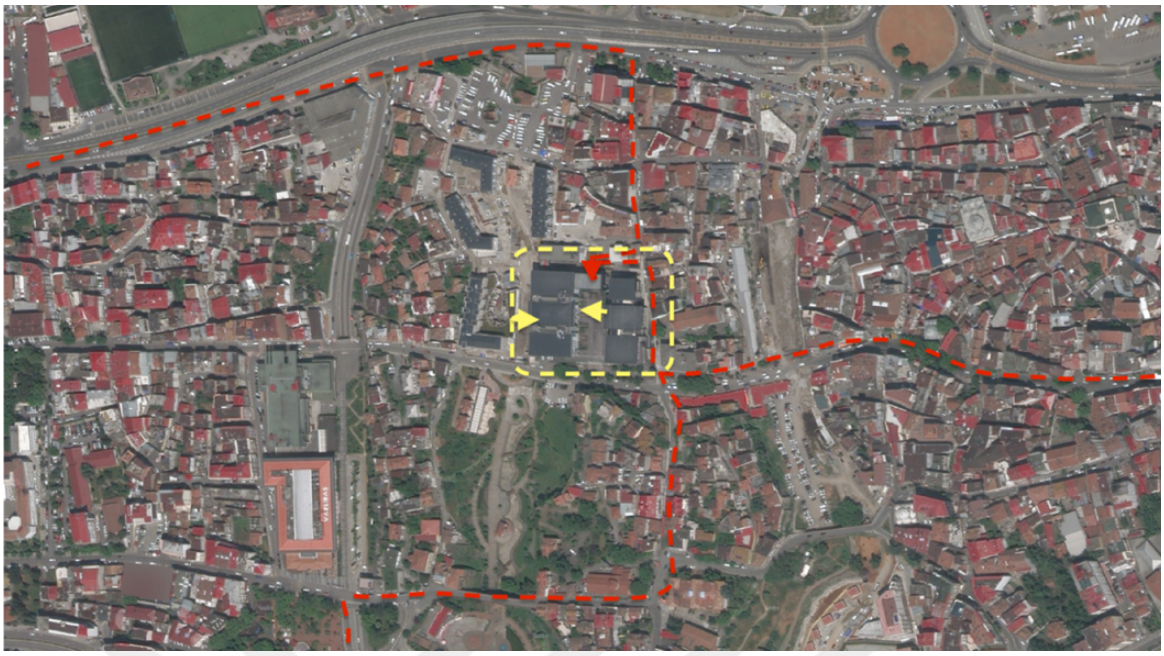
Ortahisar Kaymakamlığı ile ortak kamusal alanı olan binanın, Trabzon Büyükşehir Belediye Binası ve Varlıbaş Alışveriş Merkezi ile yakınlığı Şekil 30'da görülmektedir. Ayrıca Kadınlar Pazarı, Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası gibi sirkülasyonunun fazla olduğu yerlere de yakın konumda yer almaktadır. Trabzon Valiliği ve Trabzon Meydan alanından ise kısa zamanda ulaşılabilir mesafededir. Belediye binası kent içi aktif yeşil alanla aynı aks üzerinde bulunmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda Ortahisar Belediyesi'nin merkezi konumda olmasından kaynaklı mesai saatleri içerisindeki ziyaretçi sayısının fazla olduğu ifade edilebilir. Belediye binası günlük ortalama 2000 ziyaretçi ile kamu hizmeti vermektedir.



1 Ortahisar Belediyesi
2 Kadınlar Pazarı
3 Trabzon Büyükşehir Belediyesi
4 Trabzon Valiliği
5 Ortahisar Kaymakamlığı
6 Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası
7 Varlıbaş Avm
8 Meydan Alanı-Park Alanı

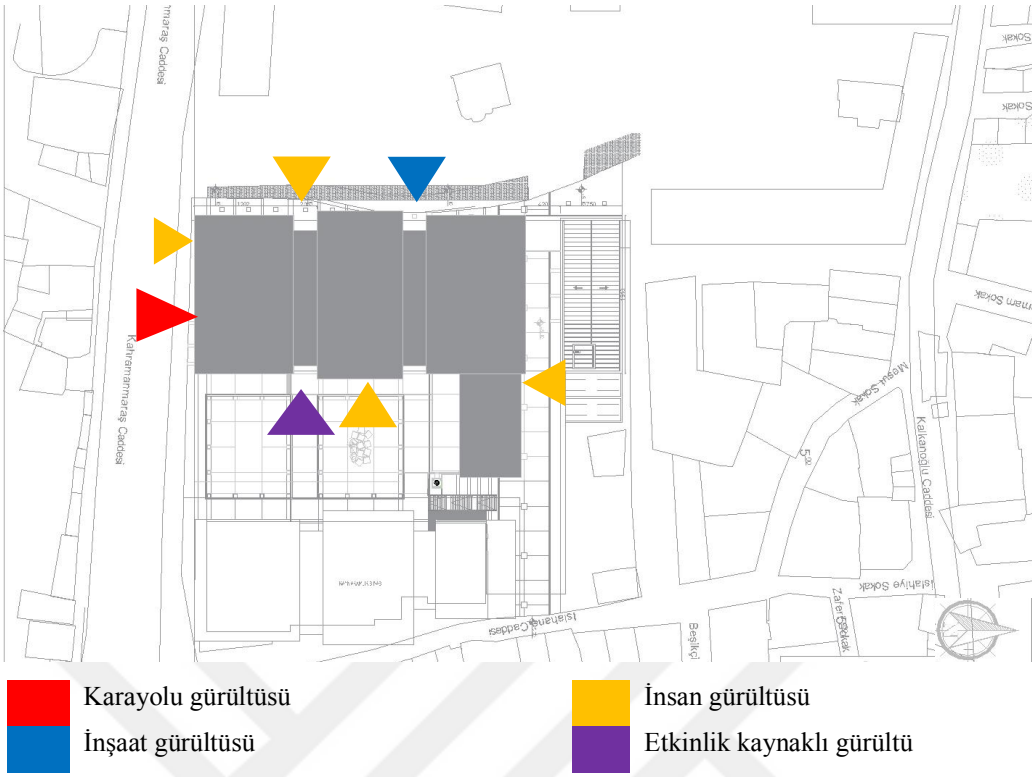
Şekil 30. Ortahisar Belediyesi'nin yakın çevresi ile ilişkisi

Belediye binasına ulaşım oldukça kolay sağlanmaktadır. Binanın etrafından yaya yaklaşımına, meydan ve sahil aksından da taşıt ulaşımına açıktır. Şekil 31'de yaya ve taşıt olarak binaya yaklaşım ve giriş yerleri gösterilmektedir.



Şekil 31. Ortahisar Belediye Binası'na ait taşıt ve yaya yaklaşımı

Binanın çevresel gürültü kaynakları karayolu ve insan gürültüsüdür. Batı cephesinde inşaat sürecini tamamlamamış binalardan kaynaklı inşaat gürültüsü de çevresel gürültüye dahil olmaktadır. Kaymakamlık binası ile ortak kamusal alan etkinlik alanı olarak kullanıldığından, özellikle etkinlik zamanlarında gürültü kaynağı olabilmektedir. Gürültü ölçümleri için belirlenen tarihlerde etkinlik düzenlenmemiş ve inşaat çalışması yapılmamıştır. Gürültü kaynaklarının binaya etkisi Şekil 32'de gösterilmektedir.



Şekil 32. Yapı çevresinde etkili olan gürültü kaynakları

Ortahisar Kaymakamlığı ile komşu olan binanın ortak giriş alanında konser, kermes vb. etkinliklerinde düzenlendiği dış mekân kullanım alanı Şekil 33'te gösterilmektedir.



Şekil 33. Ortahisar Belediyesi ve Ortahisar Kaymakamlığı'nın dış mekân kullanım alanı

Binanın cephesi kompozit panel ve cam giydirme olup, güneş kırıcılarla cepheye hareket verilmiştir (Şekil 33-34). Zemin ve ikinci bodrum kattan yaya girişi, otoparktan da araç girişi olmak üzere toplam üç noktadan binaya giriş sağlanmaktadır. Binanın zemin katındaki ana giriş kapısının Kaymakamlık binası ile ortak bir bekleme alanına açılmasından dolayı binaya en yoğun giriş buradan sağlanmaktadır (Şekil 34).



Şekil 34. Ortahisar Belediye Binası ana giriş alanı

Binanın ikinci bodrum katındaki girişe batı cephesindeki ara yoldan ulaşım sağlanmaktadır. Bu ara yol ticari binalarla belediye arasında rekreasyon alanına geçişi sağlamaktadır. Bu bölümde yer alan ticari alan henüz tam kapasite faaliyet göstermemektedir. Bu sebeple bu kapıdaki yoğunluk ana giriş kapısındaki kadar aktif değildir. Bina giriş alanı Şekil 35'te gösterilmektedir.



Şekil 35. Ortahisar Belediye Binası ikinci giriş alanı

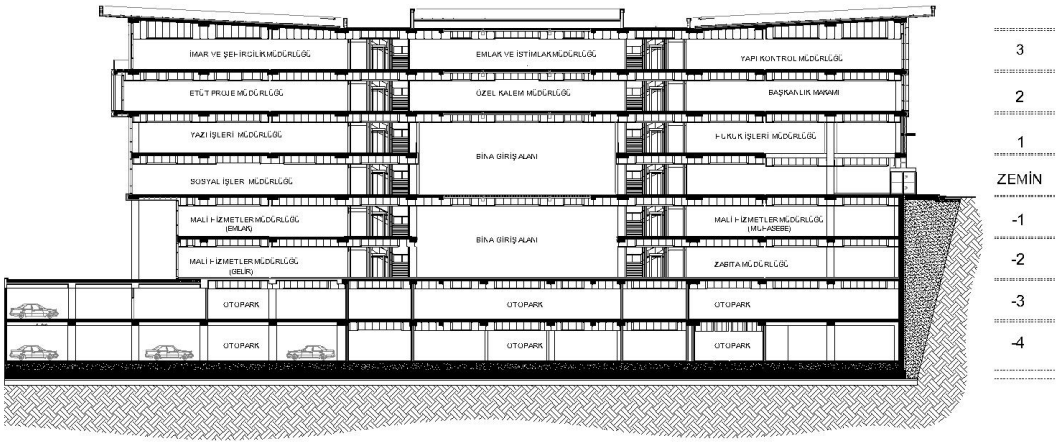
Binaya giriş sağlandıktan sonra sağında ve solunda iki ayrı merdiven ve altı adet asansör ile tüm katlara ulaşım sağlanmaktadır. Girişte geniş bekleme ve dinlenme alanları ile hizmet veren binada yönlendirme için danışma bulunmaktadır. Binanın galerili giriş alanı Şekil 36'da görülmektedir.



Şekil 36. Binanın galerili giriş alanı

Bina sekiz kat olup 21 müdürlükle kamu hizmeti sunmaktadır. Binanın üçüncü katında ise, en aktif hizmet veren İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü bulunmaktadır. Başkanlık Makamı, Etüt Proje ve Özel Kalem Müdürlüğü ikinci kat, Yazı

İşleri, İnsan Kaynakları ve Hukuk İşleri Müdürlükleri birinci kattadır. Zemin katta Sosyal İşler Müdürlüğü, Park Bahçeler Müdürlüğü ve Çözüm Masası hizmet vermektedir. Mali Hizmet Müdürlüğü Birimleri ve Zabıta Müdürlüğü birinci ve ikinci bodrum katlarındadır. Üçüncü ve dördüncü bodrum katları ise otopark alanıdır. Müdürlüklerin binadaki yerleri kesit düzleminde Şekil 37'de gösterilmektedir.



Şekil 37. Binada bulunan müdürlüklerin kesit düzleminde yerleşimi

2.3. Binada Ölçüm Yapılacak Noktaların Belirlenmesi

Öncelikle binanın kat planlarına erişim sağlanmış ve mevcut durum analizleri gerçekleştirilmiştir. Yerinde gözlem yapılarak gürültü kaynakları belirlenmiş, iç ve dış mekân analizleri doğrultusunda ölçüm noktalarına karar verilmiştir. Yapılan incelemelerde; mekân büyüklüklerinin yanı sıra çalışan personel sayısının ve gün içerisinde birimi ziyaret eden kişi sayısının gürültü açısından farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, her katta belli akslarda ölçüm yapılmasının doğru verilere ulaşmada önemli olacağına karar verilmiştir.

Ölçümler için iç mekân gürültüsünün, resmi çalışma saatlerindeki en aktif olduğu zaman aralığı belirlenmiştir. Bu zaman aralığında gün içerisinde birimi ziyaret eden kişi sayısı farklılıkları dikkate alınmıştır. Ayrıca mekân içerindeki aktif gürültü kaynakları da (ısıtma ve soğutma sistemleri, bilgisayarlar, yazıcılar, kullanılan ve araç gereçler vb.) belirlenmiştir. Mekân içinde kullanılan malzemeler değerlendirildiğinde, döşemede seramik, duvar ve bölücü elemanlarda alçıpan ve jaluzili mdf lam elemanlar ve giydirme cephesinde

cam kullanılmıştır (Şekil 38). İç mekânda bulunan elamanların malzemelerine ait ses yutma katsayı değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Tüm bu değişkenler göz önünde bulundurulduğunda gürültü ölçümü için uygun zaman aralığının sabah 10.00-11.00 saatleri arasında olmasına karar verilmiştir.



Şekil 38. Belediye binasının iç mekanları

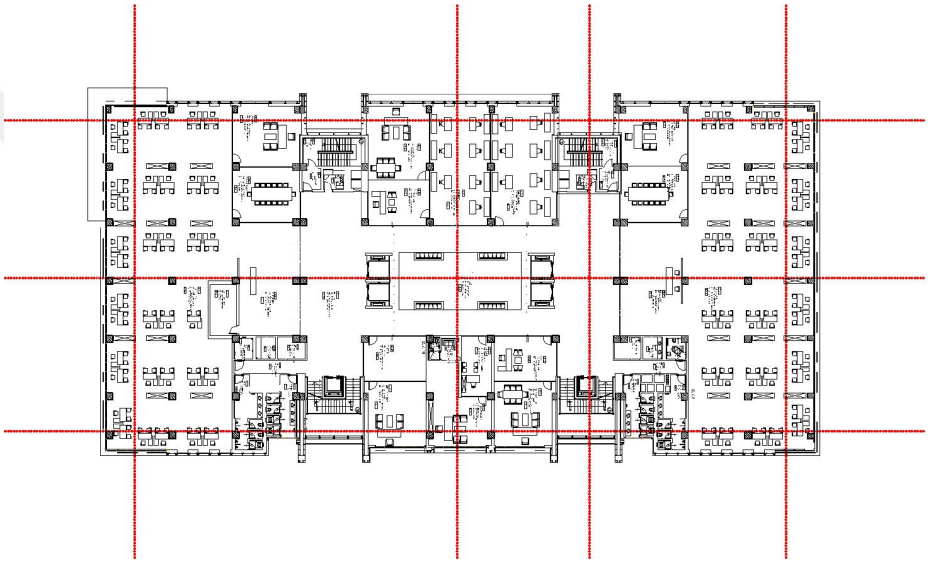
Tablo 10. Birimlerde bulunan yüzeylerin ilgili frekanstaki ses yutma katsayı değerleri [125]

	Frekansa bağlı ses yutma katsayı değeri							
Malzemeler	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1kHz**	**2kHz**	**4kHz**	**8kHz**
Seramik kaplama	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Giydirme Cephe	0,15	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Saten Boya	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Asma tavan	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,02	0,02
Mdf Masa	0,42	0,42	0,21	0,10	0,08	0,06	0,06	0,06
Kumaş Sandalye	0,44	0,44	0,60	0,77	0,89	0,82	0,70	0,70
Deri Sandalye	0,40	0,40	0,50	0,58	0,61	0,58	0,50	0,50

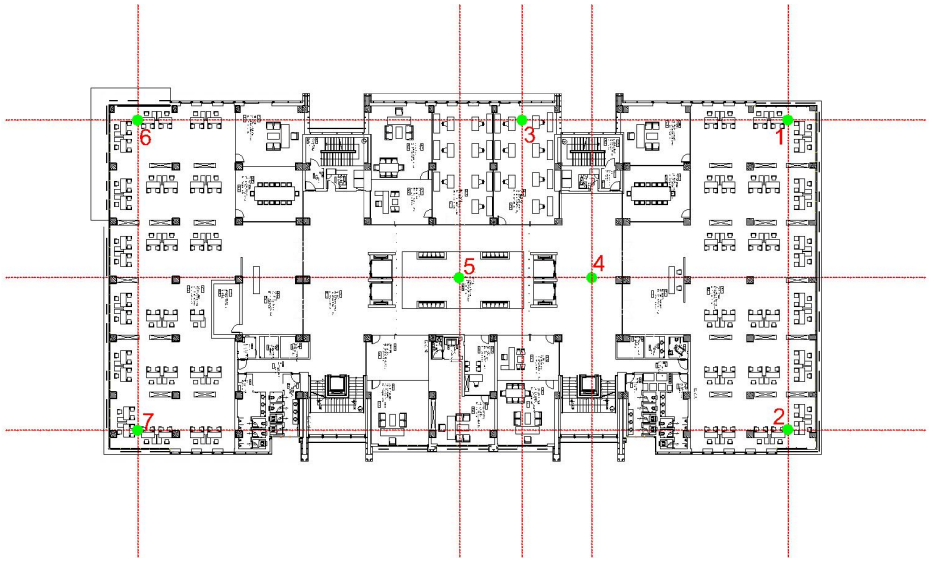
Ölçüm yapılacak noktaların belirlenmesinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın yayınladığı rehber kullanılmıştır. Rehberde dış mekanlarda yansıtıcı yüzeylerden 3-3,5 m uzakta ve açık pencerenin en az 1,50 m önünde olacak şekilde gürültü

ölçümünün yapılması gerektiği belirtilmektedir [126]. Bu bilgiler ışığında kat planlarının ölçüm aksları belirlenme aşamaları sırasıyla aşağıdaki şekildedir.

Günlük ziyaretçi sayısı en fazla olan İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü üçüncü katta bulunmaktadır. Yerinde yapılan gözlemlerde personel sayısı, açık ofis sistemi uygulaması ve ziyaretçi sayısının fazla olması kattaki aktif gürültü etkenleri olarak belirlenmiştir. Bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda en fazla bu katta ölçüm yapılmasına karar verilmiştir. Belirlenen akslar Şekil 39'da gösterilmektedir. Şekil 40'ta katta belirlenen 7 ölçüm noktası gösterilmektedir.

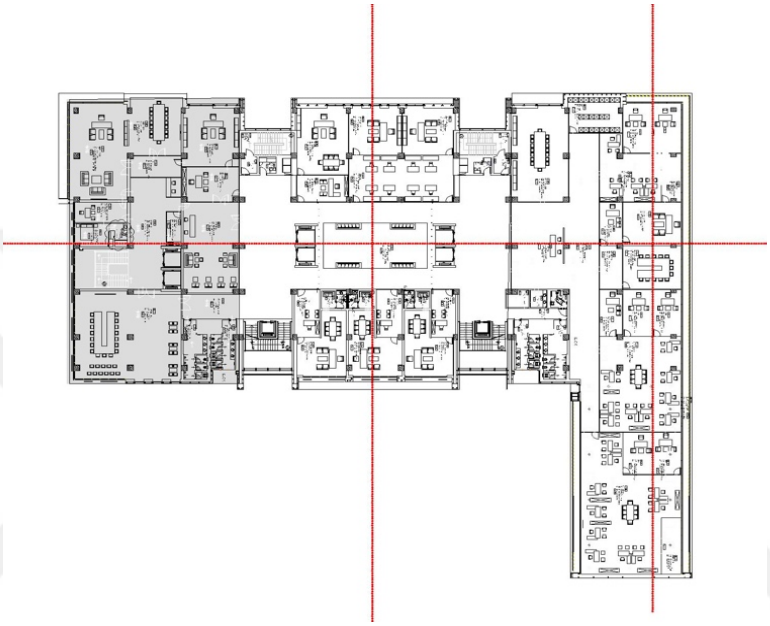


Şekil 39. Üçüncü kat planında belirlenen akslar

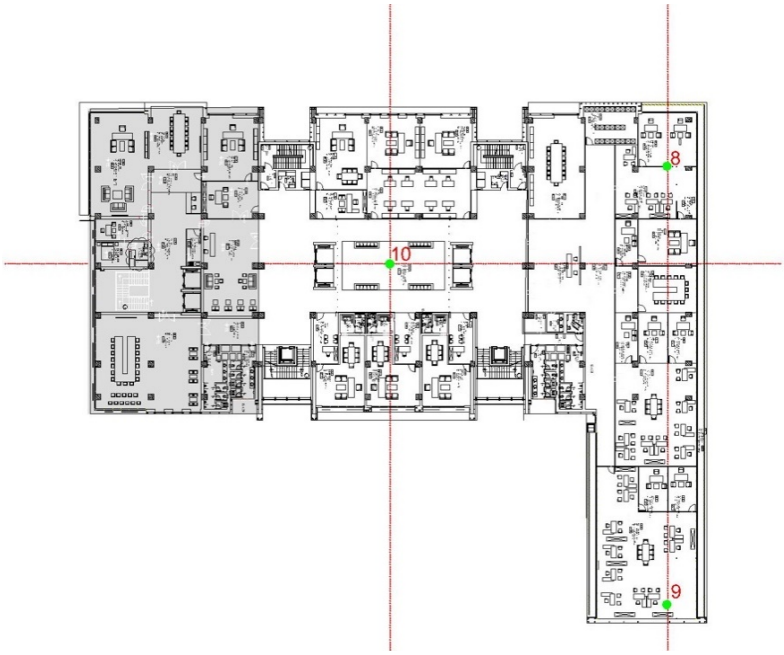


Şekil 40. Üçüncü kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri

Başkanlık Makamı, Özel Kalem Müdürlüğü, Başkan Yardımcılarının odaları ve Etüt Proje Müdürlüğü ikinci katta bulunmaktadır. Başkanlık makamında gizlilik gereği ölçüm yapılmamıştır. Bu bölüm hariç tutularak Şekil 41'de gösterilen akslar belirlenmiştir. Başkan yardımcısı odası, Etüt Proje Müdürlüğü personel odası ve kat ortak alanında Şekil 42'de gösterilen 3 ölçüm noktası belirlenmiştir.

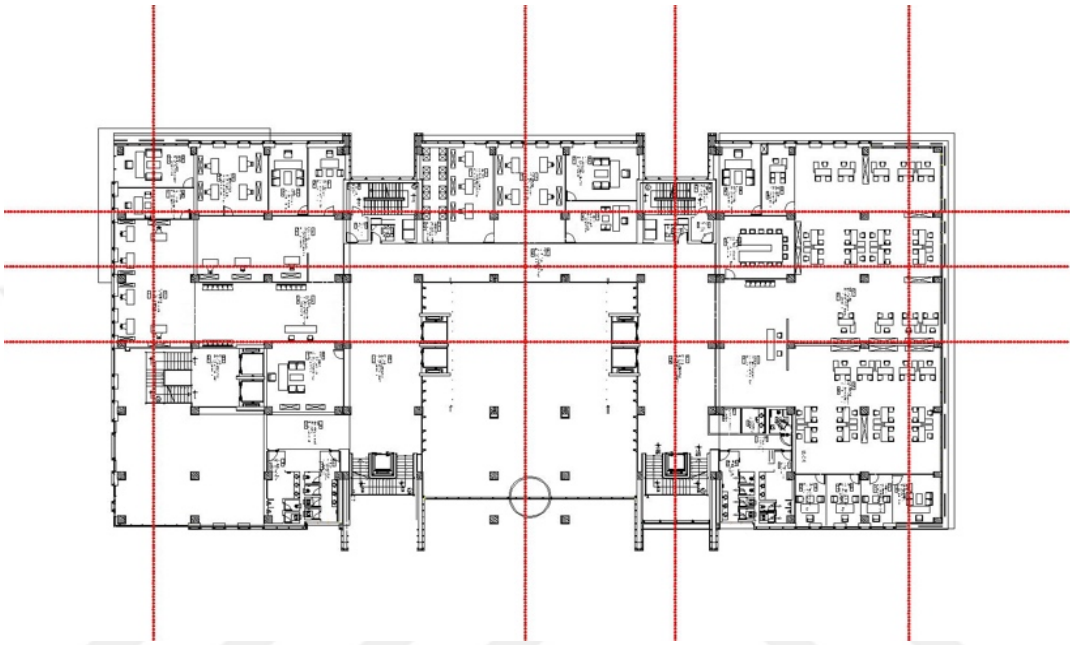


Şekil 41. İkinci kat planında belirlenen akslar

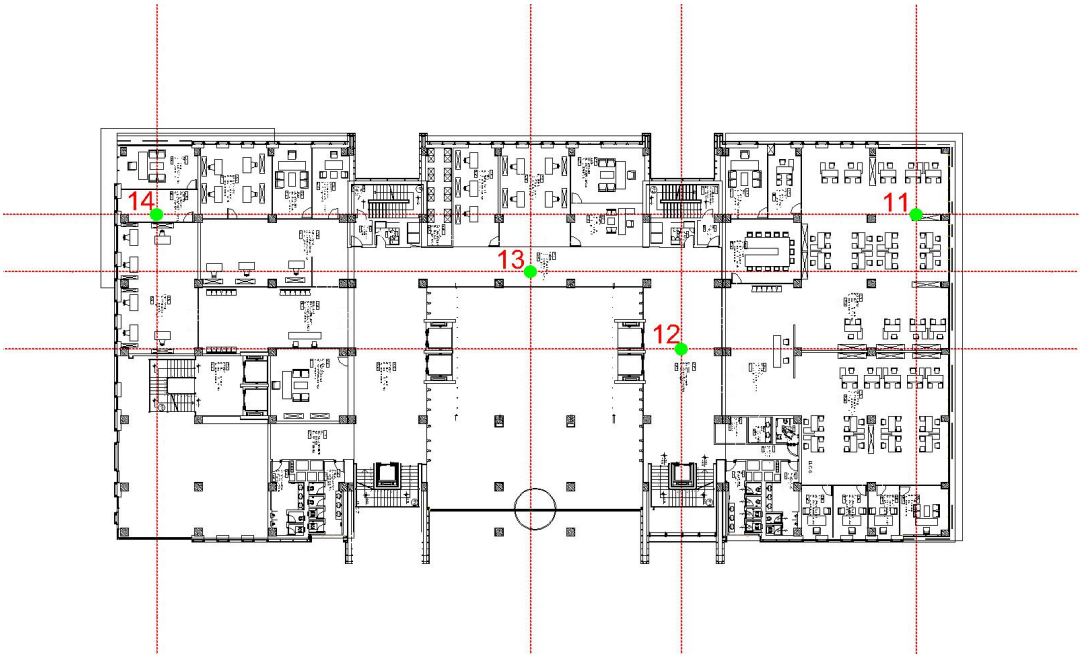


Şekil 42. İkinci kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri

Yazı İşleri, İnsan Kaynakları, Bilgi İşlem ve Hukuk İşleri Müdürlükleri birinci katta bulunmaktadır. Bu katta ziyaretçi sirkülasyonunun olmamasından kaynaklı aktif iç mekân gürültüsü olmadığı gözlemlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda belirlenen akslar Şekil 43 ve ölçüm noktaları Şekil 44'te gösterilmektedir.

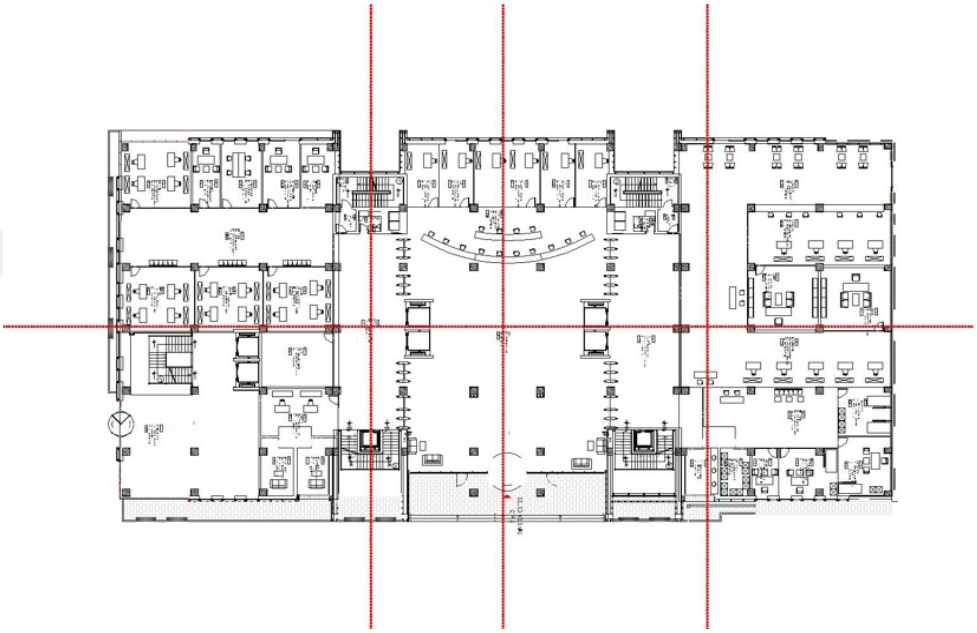


Şekil 43. Birinci kat planında belirlenen akslar

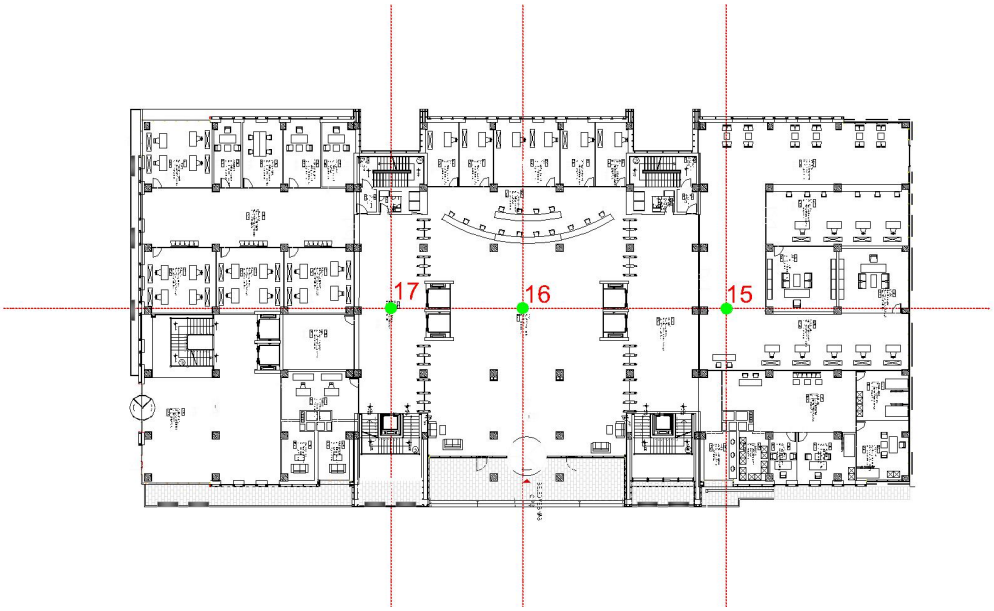


Şekil 44. Birinci kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri

Sosyal İşler Müdürlüğü, Çözüm Masası ve Numarataj birimi zemin katta bulunmaktadır. Yerinde yapılan incelemelerde binanın ana girişinden dolayı iç mekân gürültüsünün aktif olduğu gözlenmiştir. Ziyaretçi sayısı açısından yoğun bir kat olduğundan dolayı giriş alanında ve ortak alanda ölçüm yapılmasına karar verilmiştir. Belirlenen akslarda (Şekil 45) yoğunluktan dolayı üç ölçüm noktasına karar verilmiştir (Şekil 46).

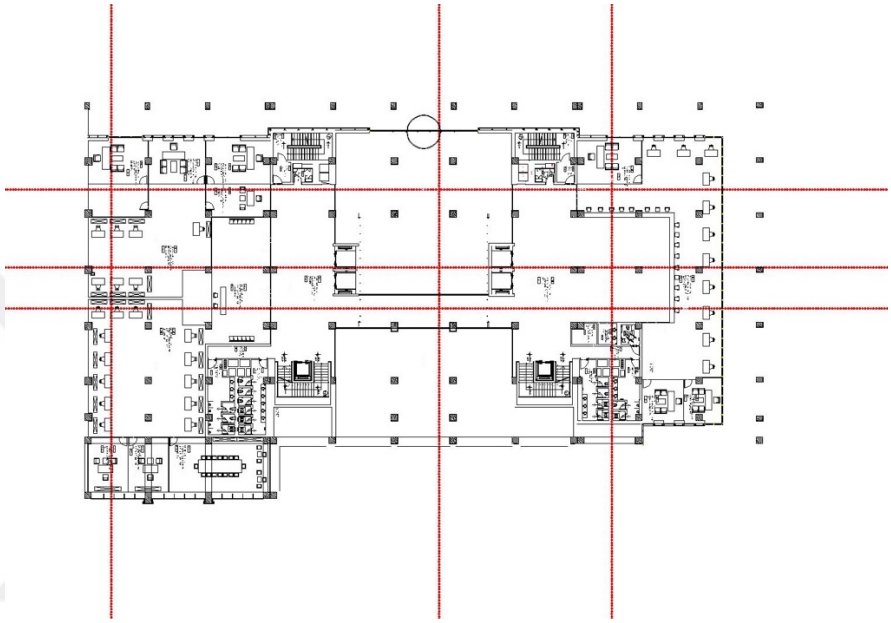


Şekil 45. Zemin kat planında belirlenen akslar

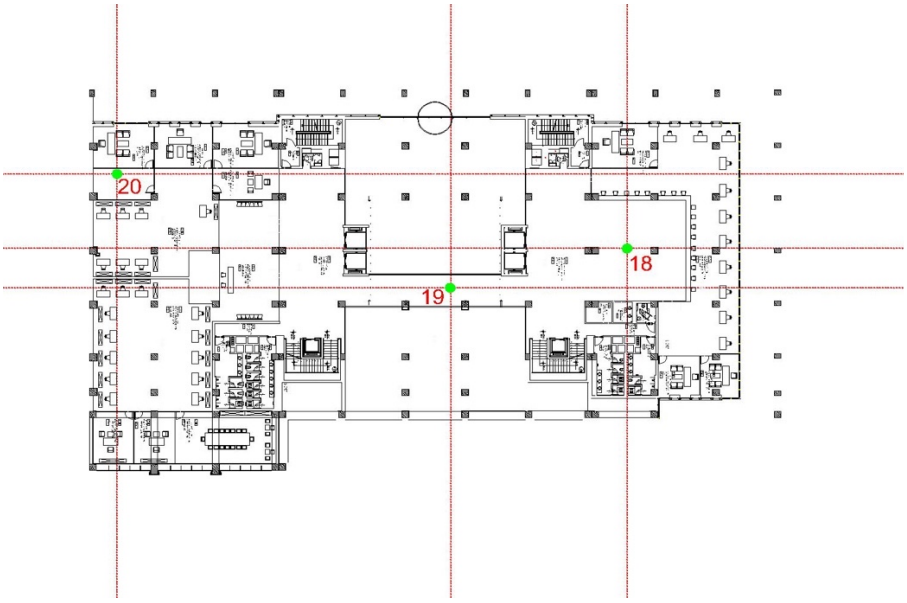


Şekil 46. Zemin kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri

Mali Hizmetler Müdürlüğü ve Veteriner İşleri Müdürlüğü birinci bodrum katında bulunmaktadır. Ziyaretçi sayısı açısından yoğun bir kat olduğundan dolayı açık ofis çalışma alanının orta aksında ölçüm yapılmasına karar verilmiştir (Şekil 47). Giriş aksını karşılayan galeri köprüsünde ve Muhasebe Birimi içerisinde olmak üzere toplam 3 ölçüm noktası belirlenmiştir (Şekil 48).

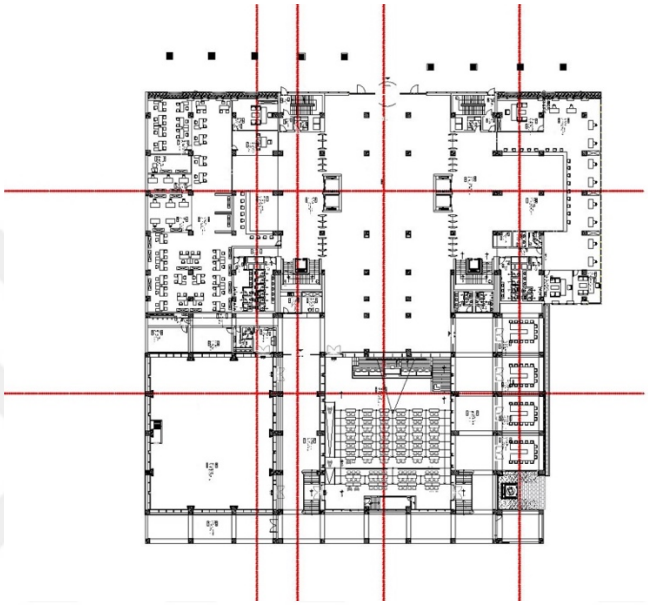


Şekil 47. Birinci bodrum kat planında belirlenen akslar



Şekil 48. Birinci bodrum kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri

Zabıta Müdürlüğü, Çok Amaçlı Salonlar ve Gelir Şefliği (Vezneler) ikinci bodrum katında bulunmaktadır. Binaya ikinci giriş bu kattan sağlanmaktadır. Zabıta Müdürlüğü'nde, giriş alanını karşılayan aksta (Şekil 49) ve veznelerin bulunduğu alanda ölçüm yapılmasına karar verilmiştir. Katta belirlenen ana akslardaki 4 ölçüm noktası Şekil 50'de gösterilmektedir.



Şekil 49. İkinci bodrum kat planında belirlenen akslar



Şekil 50. İkinci bodrum kat planında akslarla belirlenen ölçüm yerleri

Otopark alanları gün boyu aktif gürültülü mekanlardır. Ölçüm noktalarının belirlenebilmesi için öncelikle bina çekirdekleri belirlenmiş daha sonra gürültüden en çok etkilenen alanlar tespit edilmiştir. Yerinde yapılan gözlemlerle bina girişinde, otopark giriş ve çıkışının orta noktasında ölçüm yapılmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda ölçüm yapılmasına karar verilen noktalar Şekil 51'de gösterilmektedir.



Şekil 51. Üçüncü bodrum katında (otopark) belirlenen ölçüm yerleri

Dış mekânda gürültü ölçüm noktalarını belirlemede, binayı etkileyen çevresel gürültü kaynaklardan 2.2.1. başlığında bahsedilmiştir. Bu bilgiler ışığında aktif çevresel çevresel

gürültü kaynaklarına bağlı olarak binanın konumlandığı alandaki dört cephe yönünde ölçüm yapılmasına karar verilmiştir. Ölçüm yapılacak noktalar Şekil 52'de gösterilmektedir.



Şekil 52. Dış mekânda belirlenen ölçüm yerleri

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın yayınladığı rehber doğrultusunda bina içinde 26 ve bina dışında dört olmak üzere toplam 30 ölçüm noktası belirlenmiştir. Her kat planı için akslar doğrultusunda belirlenen ölçüm noktalarının yerleri ve zamanları Tablo 11'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Gürültü ölçümü yapılacak noktaların gün ve yerleri

Ölçüm noktaları	Ölçüm yapılan yer	Ölçüm yapılan gün
Nokta1	Ruhsat Servisi	18.10.2022
Nokta2	Yer Bilimleri Servisi	19.10.2022
Nokta3	Harita Servisi	20.10.2022
Nokta4	İmar Müd. As. Önü	21.10.2022
Nokta5	3.Kat Ortak Alanı	24.10.2022
Nokta6	Yapı Kontrol Müd.-1	25.10.2022
Nokta7	Yapı Kontrol Müd.-2	26.10.2022
Nokta8	Başkan Yrd. Odası	27.10.2022
Nokta9	Etüt Proje Müd.	28.10.2022
Nokta10	2.Kat Ortak Alanı	31.10.2022
Nokta11	Yazı İşleri Müd.	01.11.2022
Nokta12	1.Kat Ortak Alanı	02.11.2022
Nokta13	Galeri (1.Kat)	03.11.2022
Nokta14	Hukuk İşleri	04.11.2022
Nokta15	Sosyal İşler Müd.	07.11.2022
Nokta16	Zemin Kat Ortak Alanı	08.11.2022
Nokta17	Zemin As. Önü	09.11.2022
Nokta18	Emlak Servisi	10.11.2022
Nokta19	Galeri (-1.Kat)	11.11.2022
Nokta20	Muhasebe Servisi	14.11.2022
Nokta21	Gelir Şefliği	15.11.2022
Nokta22	-2. Kat Ortak Alanı	16.11.2022
Nokta23	Zabıta Müd.	17.11.2022
Nokta24	Fuaye alanı	18.11.2022
Nokta25	Otopark-1	21.11.2022
Nokta26	Otopark-2	22.11.2022
Nokta27	Cadde Kenarı	23.11.2022
Nokta28	Giriş Kapısı-1	24.11.2022
Nokta29	Giriş Kapısı-2	25.11.2022
Nokta30	Bankamatik Önü	28.11.2022

2.4. Ölçüm Ekipmanları

Bu çalışmada, SVAN–957 Tip 1 doğruluğuna sahip olan ve (IEC 651, IEC 804 ve IEC 61672–1 standartlarına göre) ses derece sayacı (SLM) dijital geçirim bandı filtreleri ile paralel işleyen 1/1 ve 1/3 oktav gerçek zaman analizörü kombinasyonundan oluşan bir cihaz kullanılmıştır (Şekil 53). Mikrofonu 20 Hz – 20 kHz frekans aralığında geniş bant lineerdir**.** Dış ortamda yapılan ölçümlerde, rüzgâr hızını ölçmek için Trotec BA05 MultiMsure Anemometre kullanılmıştır (Şekil 53).



Şekil 53. Ses düzeyi ölçer ve anemometre

2.5. Gürültü Düzeyi Ölçümlerinin Yapılması

Ölçümler SVAN–957 Tip 1 Ses Düzeyi Ölçer kullanılarak TS 9315/ ISO 1996-1 standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Gürültü düzeyi ölçüm değerleri, dBA cinsinden LAeq, LAFmin, ve LAFmax olarak elde edilmiştir. Buna ek olarak 1/1 oktav bantlarda gürültü düzey değerleri 15'er dakikalık periyotlarla bir saatlik ölçüm süresi boyunca elde edilmiştir.

Ses düzeyi ölçerin yüksekliği tripod yardımıyla 1,20 m olarak ayarlanmıştır. Ölçümler sırasında personele seslerin cihaz tarafından kaydedilmediği bu sebeple sessiz çalışma ortamına gerek olmadığı şeklinde bilgi verilmiştir. Yakın çevresindeki insan sesinden etkilenmeyecek şekilde, iç ve dış mekânda Şekil 54'teki gibi zeminden 1,20 m, iç mekânda cam kenarından minimum 1,50 m ve dış mekânda cepheden minimum 3,50 m mesafede üç ayak üzerine kurularak yerleştirilmiştir. Cihazın mikrofonu, dış ortamda yapılan gürültü düzeyi ölçümü esnasında rüzgâr yönüne dönük ve yatayla yaklaşık 60 derece açı yapacak biçimde yerleştirilmiştir.



Şekil 54. İç ve dış mekanlarda yapılan ölçümlerde gürültü ölçüm cihazı konumlanışı

Kat planlarında belirlenen noktalarda 18 Ekim-28 Kasım 2022 tarihleri arasında toplam 30 noktada gürültü düzey ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sayılarının katlara göre dağılımı Tablo 12'de gösterilmiştir. İç mekân gürültüsünde mekanlardaki insan sesi önemli olduğundan dolayı bütün ölçümler hafta içi mesai saatinin en yoğun olduğu zaman aralığında gerçekleştirilmiştir.

Tablo 12. Gürültü ölçümü yapılan katlar ve ölçüm noktası sayıları

Ölçüm yapılan kat	**Ölçüm noktası sayısı**
3.Kat	7 nokta
2.Kat	3 nokta
1.Kat	4 nokta
Zemin Kat	3 nokta
1.Bodrum Kat	3 nokta
2.Bodrum Kat	4 nokta
3.Bodrum Kat	2 nokta
Dış Mekân	4 nokta
Toplam	**30 ölçüm noktası**

2.4. Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları

Belirlenen noktalarda yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçları cihazın ara yüz programı Svan957 PC+ ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Veriler, ölçüm yapılan nokta, yer, tarih, saat (10.00-11.00) ve rüzgâr hızı (dış ortamda yapılan ölçümler için) ile toplam bir saatlik süre içinde 15'er dakikalık periyotlarla ölçülen eşdeğer gürültü düzeyi (LAeq), anlık

maksimim gürültü düzeyi (LAFmax) ve anlık minimum gürültü düzeyini (LAFmin) içermektedir. Gürültü düzeyi logaritmik değer olduğundan dolayı, ÇGDY Yönetmeliği'nde yer alan logaritmik formüller kullanılarak bir saatlik ölçüm için dört ölçümün ortalaması alınmıştır. Logaritmik ortalama için Microsoft Excel 2011 programı kullanılmıştır. Tablo 13'te örnek olarak "Yapı Ruhsat Biriminde" gerçekleştirilen 10.00-11.00 saatleri arasındaki 15'er dakikalık dört gürültü düzeyi ölçüm sonucu gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için tablo düzenlenmiş ve Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 13. Nokta 1'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 1	**Yer / Tarih**	**İmar-1 / 18.10.2022**	
Zaman	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	58,5	41,9	86,8
10.15-10.30	57,8	36,7	85,7
10.30-10.45	56,3	39	80,3
10.45-11.00	59,7	38,9	84,8
Ortalama	**58,24**	**39,52**	**84,98**

Çalışma kapsamında 30 adet gürültü ölçüm noktasında yapılan 15'er dakikalık periyotlarla bir saatlik sürede elde edilen, LAeq, LAFmax ve LAFmin ortalama gürültü düzeyi değerleri Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14. Yapılan ölçümlerde elde edilen LAeq, LAFmin ve LAFmax gürültü düzeyi değerleri

Noktalar	LAeq	LAFmin	LAFmax
Nokta1	64,74	43,43	87,30
Nokta2	58,24	39,52	84,98
Nokta3	58,09	51,21	74,60
Nokta4	75,87	43,04	104,34
Nokta5	60,31	50,76	80,82
Nokta6	62,83	49,67	78,18
Nokta7	57,11	45,63	75,07
Nokta8	50,95	35,47	67,13
Nokta9	56,04	44,02	72,62
Nokta10	58,80	39,05	83,48
Nokta11	59,66	45,83	77,27
Nokta12	59,34	39,09	83,90
Nokta13	74,56	44,05	104,64
Nokta14	54,24	40,21	72,99
Nokta15	57,97	40,11	78,93
Nokta16	63,09	44,07	84,12
Nokta17	61,87	50,14	80,26
Nokta18	64,13	49,28	85,43
Nokta19	61,45	48,14	76,94
Nokta20	59,02	47,31	76,47
Nokta21	62,05	46,74	86,17
Nokta22	72,52	44,78	103,30
Nokta23	54,38	46,96	66,42
Nokta24	53,79	48,48	73,31
Nokta25	66,02	50,13	91,75
Nokta26	73,22	45,04	104,94
Nokta27	70,83	47,52	98,87
Nokta28	63,89	52,33	82,24
Nokta29	63,36	50,00	81,03
Nokta30	61,76	49,01	80,45

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

3.1. Giriş

Yapılan Çalışmalar bölümünde elde edilen gürültü düzey ölçüm sonuçları bu bölümde, grafikler haline getirilerek kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma kapsamında Ortahisar Belediye Binası'nın çalışma alanlarının akustik açıdan değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme ölçütleri; Eşdeğer Gürültü Düzeyi (LAeq), Zaman Ağırlıklı Minimum ve Maksimum Gürültü Düzeyleri (Lmin-Lmax) ile NC eğrileri (Gürültü Ölçütü), NR eğrileri (Gürültü Sınıflandırma Ölçütü) ve NCB eğrileri (Dengelenmiş Gürültü Kriteri)'dir. Çalışma kapsamında elde edilen ortalama gürültü düzeyi ölçüm değerleri birbirleriyle ve kabul edilebilir değerlerle karşılaştırılmıştır. 63 Hz-8000 Hz oktav bandı aralığındaki gürültü düzey değerleri NR 40, NC 40, NCB 40 eğrileri ile değerlendirilmiştir. Gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının kabul edilebilir değerlere bağlı olumlu ve olumsuz durumları belirlenmiştir.

3.2. Ortahisar Belediyesi İçin Elde Edilen Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçlarının Analizleri

Ortahisar Belediyesi Binası'nda ölçümler sırasıyla 3.Kat, 2.Kat, 1.Kat, Zemin Kat, 1.Bodrum Kat, 2. Bodrum Kat, 3.Bodrum Kat ve bina çevresinde yapılmıştır. Hacimlerde kabul edilebilir gürültü düzeyinin frekanslara göre değerlendirilmesine olanak tanıyan NC, NR ve NCB eğrilerinin, NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrileri büyük ofisler için kullanılmıştır [117, 127]. Ölçüm sonucu elde edilen ortalama gürültü düzeyi değerleri NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrilerine karşılık gelen kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda her kat için yapılan gürültü düzeyi değerlendirmeleri ayrı ayrı başlıklarla ifade edilmiştir.

Yapılan gürültü düzeyi ölçümleri Binaların Gürültüye Karşı Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen kabul edilebilir değerler dahilinde düşük, orta ve yüksek gürültülü mekanlar olarak yorumlanmıştır. Yönetmelikte çalışma alanları için belirtilen kabul edilebilir LAeq 45 dBA'dır. Kabul edilebilir değere göre gürültü değerlendirmesi yapılan ölçüm sonuçları sarı, turuncu ve kırmızı renklerle kat planlarına aktarılmıştır. Sarı renk mekanlar 45-55 dBA, turuncu renk 55- 65 dBA, kırmızı renk ise 65 dBA ve daha üstü ortalama gürültü düzeyine sahip mekanlar olacak şekilde belirlenmiştir. Gürültü düzeylerini

gösteren renklendirme her kat planı için ayrı olarak düzenlenmiş, ölçüm yapılan mekanlar ile gürültü düzeyi değerleri arasındaki ilişkiyi ifade etmek için kullanılmıştır.

3.2.1. Üçüncü Kattaki Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları

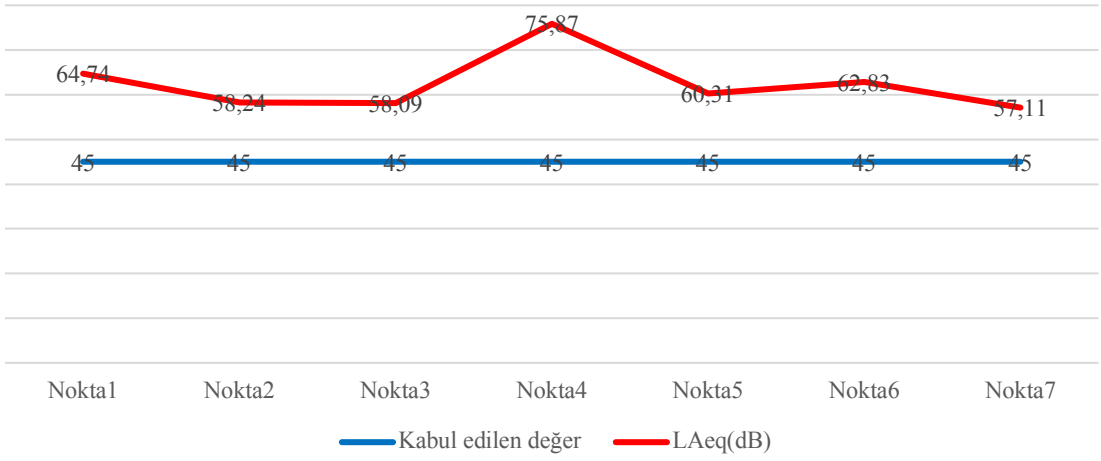
Üçüncü katta ziyaretçi sayısının yoğun olduğu İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü bulunduğundan dolayı ölçüm sayısı fazla tutulmuştur. Yerinde yapılan gözlemler ile de açık ofis sisteminde çalışan personel sayısı fazla olduğundan dolayı yedi ölçüm noktası belirlenmiştir (Şekil 40). Ölçümler yapılırken tüm personelin çalışır durumda olmasına dikkat edilmiştir.

Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 15'te gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 15. Üçüncü katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzey değerleri

3.Kat ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta1	64,74	43,43	87,30
Nokta2	58,24	39,52	84,98
Nokta3	58,09	51,21	74,60
Nokta4	75,87	43,04	104,34
Nokta5	60,31	50,76	80,82
Nokta6	62,83	49,67	78,18
Nokta7	57,11	45,63	75,07

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik'e göre, kamu yapılarındaki çalışma alanlarında kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi değeri (LAeq) 45 dBA'dır. Şekil 55'te yedi ölçüm noktasındaki LAeq değerlerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen değer ile farkın en düşük Nokta 7'de gerçekleştiği ve bu değerin 12.11 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 4'teki değer ise kabul edilebilir değerin 30.87 dBA üzerinde olduğu tespit edilmiştir.



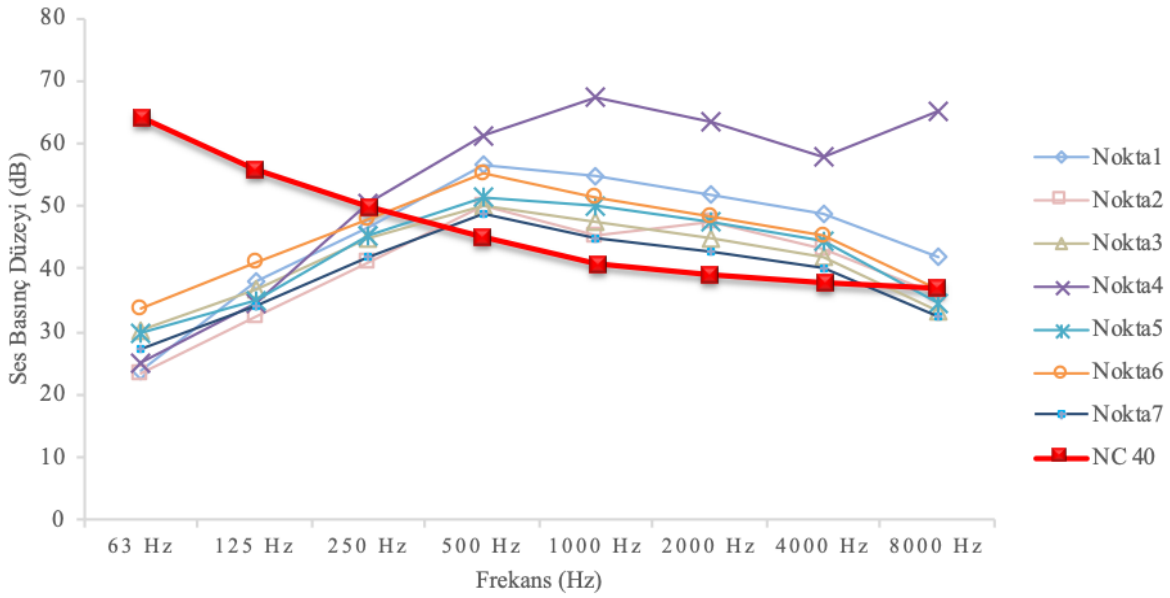
Şekil 55. Üçüncü kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması

63 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki gürültü düzeyi değerleri kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 16'da yer alan gürültü düzeyleri, her ölçüm noktasında gerçekleştirilen 15'er dakikalık dört ölçümde elde edilen değerlerin logaritmik ortalaması alınarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılan her nokta için frekansa bağlı gürültü düzeyi ölçüm değerlerini gösteren tablolara Ek 2'de yer verilmiştir. Bu katta ölçüm yapılan noktalarda frekansa bağlı elde edilen gürültü düzeyi değerleri ile NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrilerinin ilgili frekanslardaki değerleri Tablo 16'da yer almaktadır.

Tablo 16. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

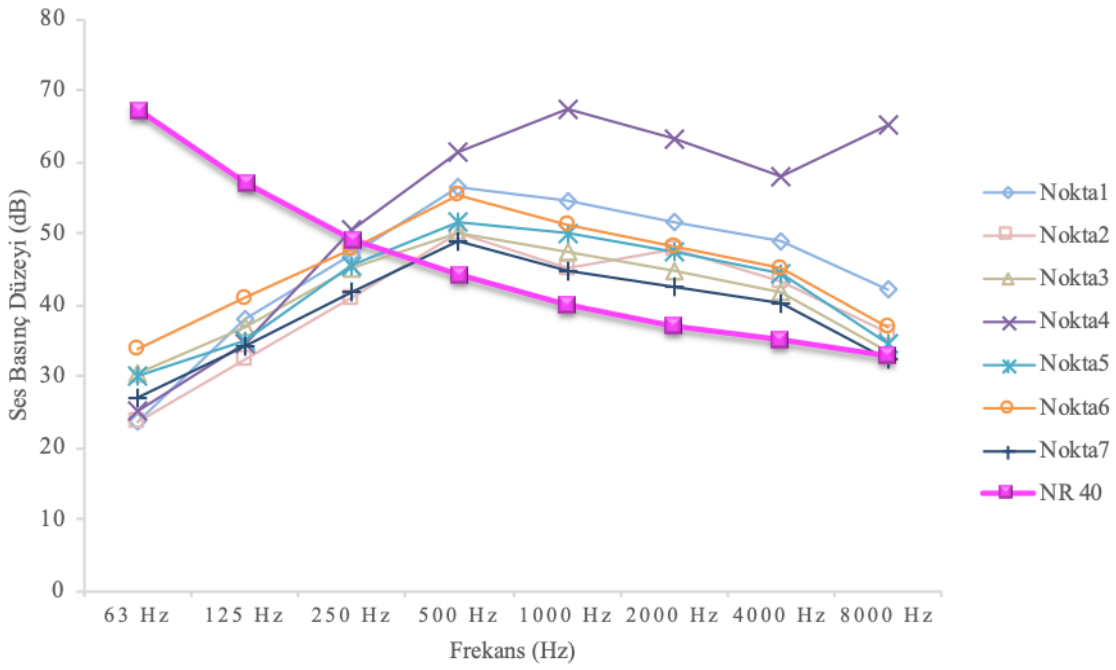
3.Kat	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta1	23,70	38,10	46,84	56,46	54,66	51,66	48,79	41,99
Nokta2	23,49	32,35	41,10	49,99	45,21	47,71	43,35	36,06
Nokta3	30,34	36,88	45,01	49,99	47,38	44,86	41,88	33,48
Nokta4	24,98	34,70	50,44	61,48	67,49	63,30	57,96	65,22
Nokta5	30,0	34,86	45,56	51,43	50,16	47,42	44,33	34,58
Nokta6	33,76	40,85	47,83	55,46	51,34	48,22	45,17	36,68
Nokta7	27,08	34,04	41,80	48,87	44,86	42,62	40,11	32,23
NC 40	**64**	**56**	**50**	**45**	**41**	**39**	**38**	**37**
NR 40	**67**	**57**	**49**	**44**	**40**	**37**	**35**	**33**
NCB 40	**62**	**54**	**49**	**45**	**42**	**38**	**35**	**32**

Şekil 56'da üçüncü katta ölçüm gerçekleştirilen yedi noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NC 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 7'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerler 250 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 3 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta kabul edilebilir değerin 5 dBA altındadır. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 4'te yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise farkın 28 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir. Ayrıca 8000 Hz frekansta Nokta 1 ve Nokta 4 haricindeki tüm noktalardaki değerlerin kabul edilebilir değerin altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 56).



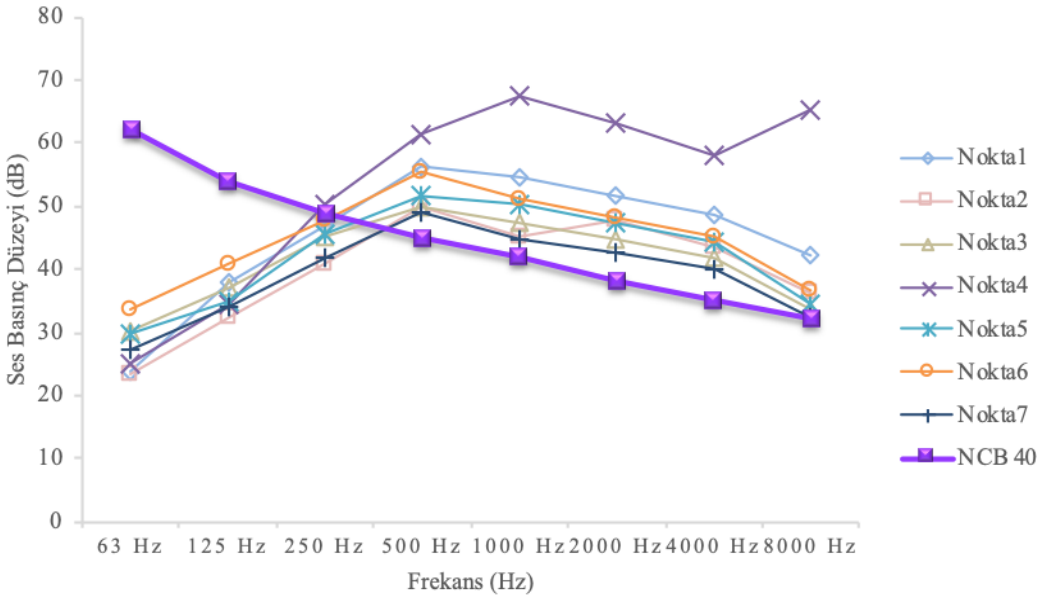
Şekil 56. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40)

Şekil 57'de üçüncü katta ölçüm gerçekleştirilen yedi noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NR 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 7'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 250 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 4 dBA üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise NR 40 değeri ile en yakın değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 4'te yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeyinin 500 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise farkın 32 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir (Şekil 57).



Şekil 57. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40)

Şekil 58'de üçüncü katta ölçüm gerçekleştirilen yedi noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NCB 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 7'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 250 Hz'den düşük 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerin altında, 250-1000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin ortalama 3 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. 1000 Hz-4000Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda ses basınç düzeyindeki fark ortalama 5 dBA'ya kadar ulaşmaktadır. 8000 Hz frekansta ise NCB 40 değeri ile aynı değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 4'te yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeyinin 500 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu 8000 Hz frekansta ise farkın 33 dBA'ya ulaştığı görülmektedir (Şekil 58).



Şekil 58. Üçüncü kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40)

Nokta 7'de yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçları orta ve yüksek frekanslarda NC 40, NR 40 ve NCB 40 Eğrilerinin üzerinde fakat bu değerlere en yakın sonuçları içermektedir. Bunun sebebinin ölçüm yapılan noktanın kattaki en az personel bulunan mekân olması ve ölçüm esnasında ortamda personel harici kişi bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nokta 4'te, kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Asansör ve merdiven alanındaki sirkülasyonun fazla olması ses basınç düzeyi değerlerini etkilediği belirlenmiştir.

Ortamdaki gürültü düzeylerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu üçüncü kat ölçüm sonuçlarının analizi Şekil 59'da yer almaktadır. Şekil 55'te görülen eşdeğer gürültü düzeyi değerleri (LAeq), tüm katta çalışma alanları için kabul edilebilir değerin üzerindeyken, frekansa bağlı gerçekleştirilen gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının Şekil 56, 57 ve 58'de gösterildiği gibi orta ve yüksek frekanslarda kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 59. Ölçüm sonuçlarına göre üçüncü kat planının değerlendirilmesi

3.2.2. İkinci Kattaki Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçları

İkinci katta bulunan başkan yardımcısı odası, Etüt Proje Müdürlüğü'ndeki personel odası ve kat ortak alanında gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Başkanlık

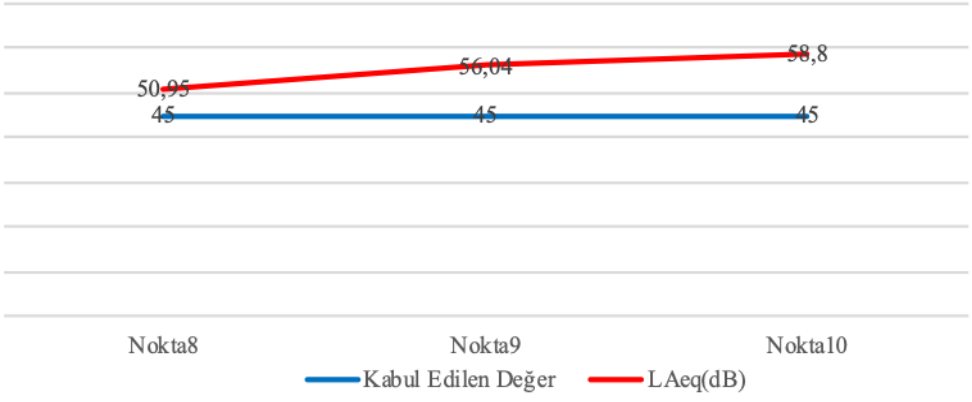
Makamında gizlilik gereği ölçüm yapılmamıştır. Bu katta personel harici ziyaretçi bulunmadığından dolayı üç ölçüm noktası belirlenmiştir (Şekil 42).

Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 17'de gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 17. İkinci katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri

2.Kat ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta8	50,95	35,47	67,13
Nokta9	56,04	44,02	72,62
Nokta10	58,80	39,05	83,48

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik'e göre, kamu yapılarındaki çalışma alanlarında kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi değeri (LAeq) 45 dBA'dır. Şekil 60'ta üç ölçüm noktasındaki LAeq değerlerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen değer ile farkın en düşük Nokta 8'de gerçekleştiği ve bu değerin 5.95 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 10'daki değer ise kabul edilebilir değerin 13.80 dBA üzerinde elde edilmiştir.



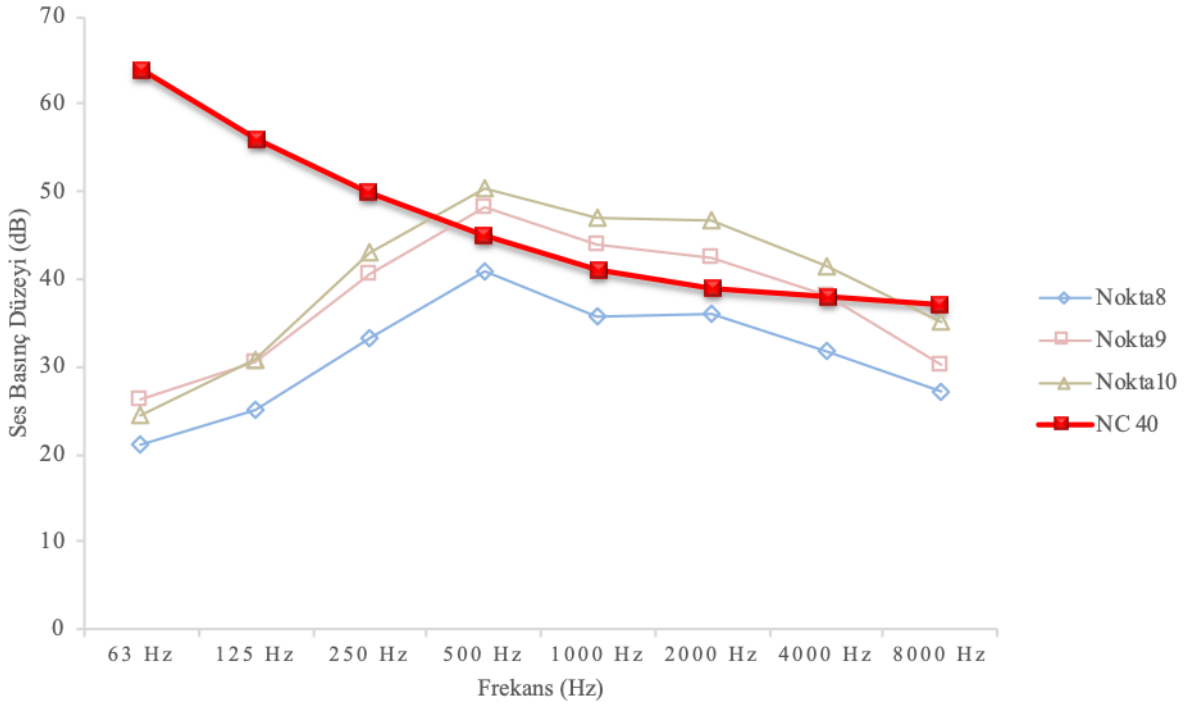
Şekil 60. İkinci kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilen yüksek değerin karşılaştırılması

63 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki gürültü düzeyi değerleri kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 18'de yer alan gürültü düzeyleri, her ölçüm noktasında gerçekleştirilen 15'er dakikalık dört ölçümde elde edilen değerlerin logaritmik ortalaması alınarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılan her nokta için frekansa bağlı gürültü düzeyi ölçüm değerlerini gösteren tablolara Ek 2'de yer verilmiştir. Bu katta ölçüm yapılan noktalarda frekansa bağlı elde edilen gürültü düzeyi değerleri ile NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrilerinin ilgili frekanslardaki değerleri Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 18. İkinci kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri

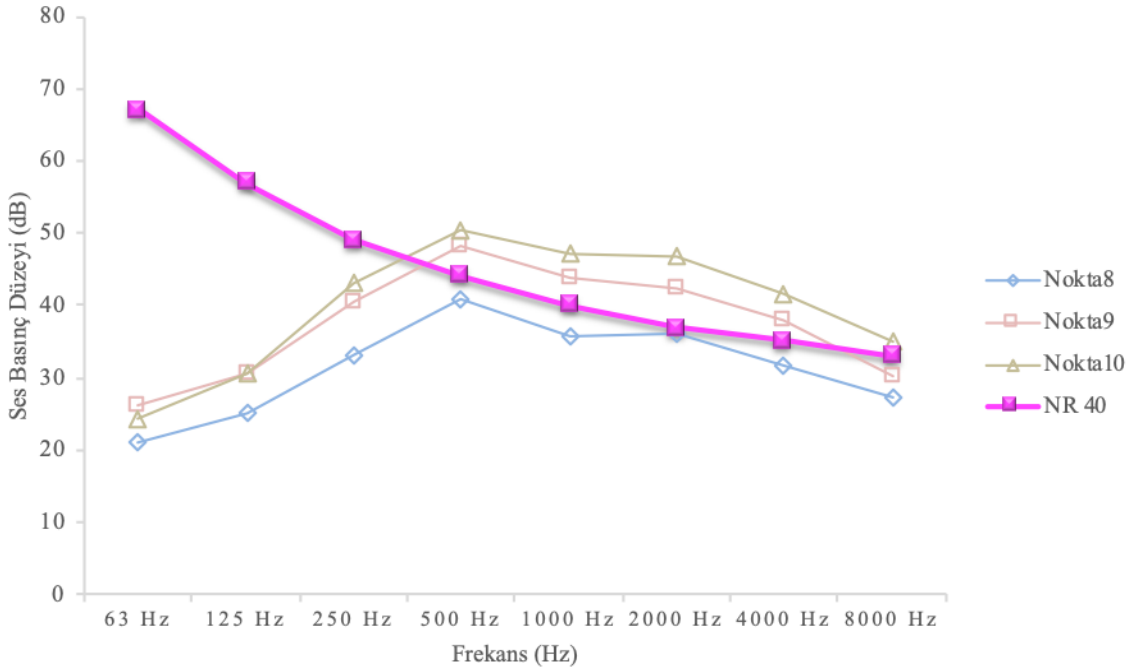
2.Kat	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta8	20,99	25,01	33,19	41,00	35,85	35,97	31,74	27,22
Nokta9	26,15	30,60	40,56	48,07	43,90	42,52	38,06	30,12
Nokta10	24,32	30,73	43,11	50,45	47,06	46,82	41,44	35,05
NC 40	**64**	**56**	**50**	**45**	**41**	**39**	**38**	**37**
NR 40	**67**	**57**	**49**	**44**	**40**	**37**	**35**	**33**
NCB 40	**62**	**54**	**49**	**45**	**42**	**38**	**35**	**32**

Şekil 61'de ikinci katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NC 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Nokta 9 ve Nokta 10'daki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 500 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz-4000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 8'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 63 Hz-8000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında olduğu görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 10'da yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeyinin 500 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 2000 Hz frekansta farkın 8 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir. Ayrıca 8000 Hz frekansta tüm noktalardaki değerlerin kabul edilebilir değerin altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 61).



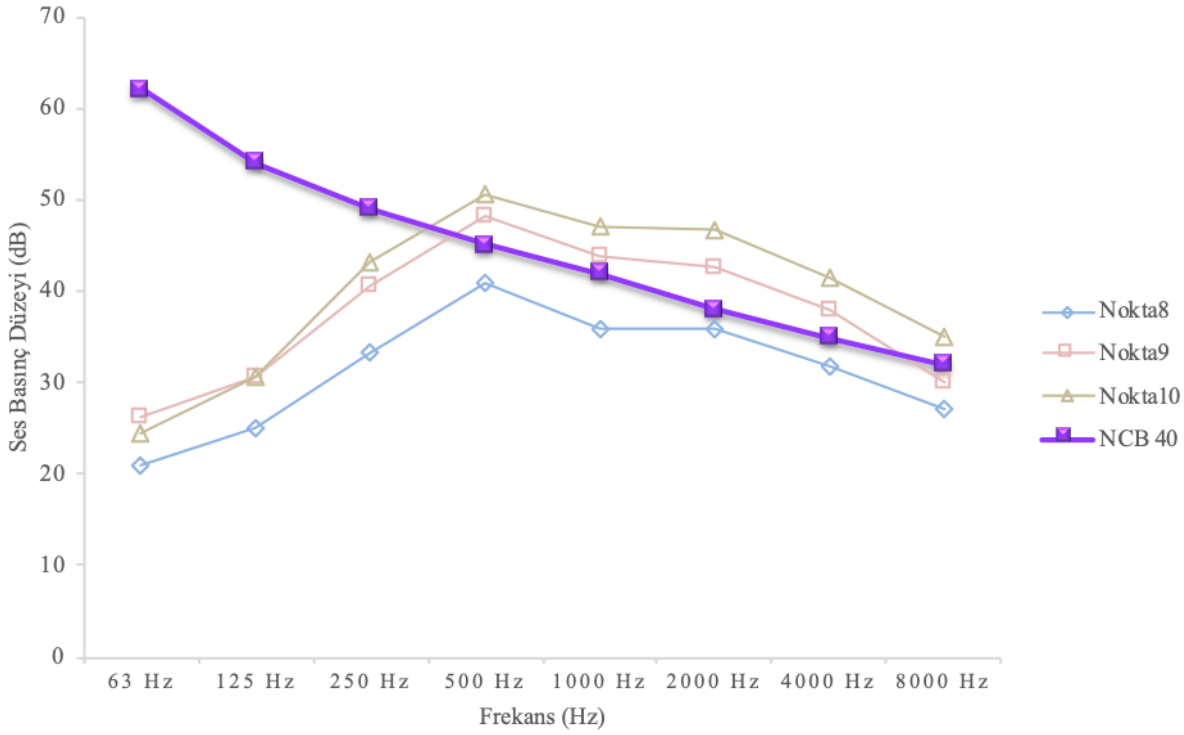
Şekil 61. İkinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40)

Şekil 62'de ikinci katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NR 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Nokta 9 ve Nokta 10'daki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 500 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz-4000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 8'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 63 Hz-8000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında olduğu görülmektedir (Şekil 62). Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 10'da yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 500 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 2000 Hz frekansta ise farkın 10 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir.



Şekil 62. İkinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40)

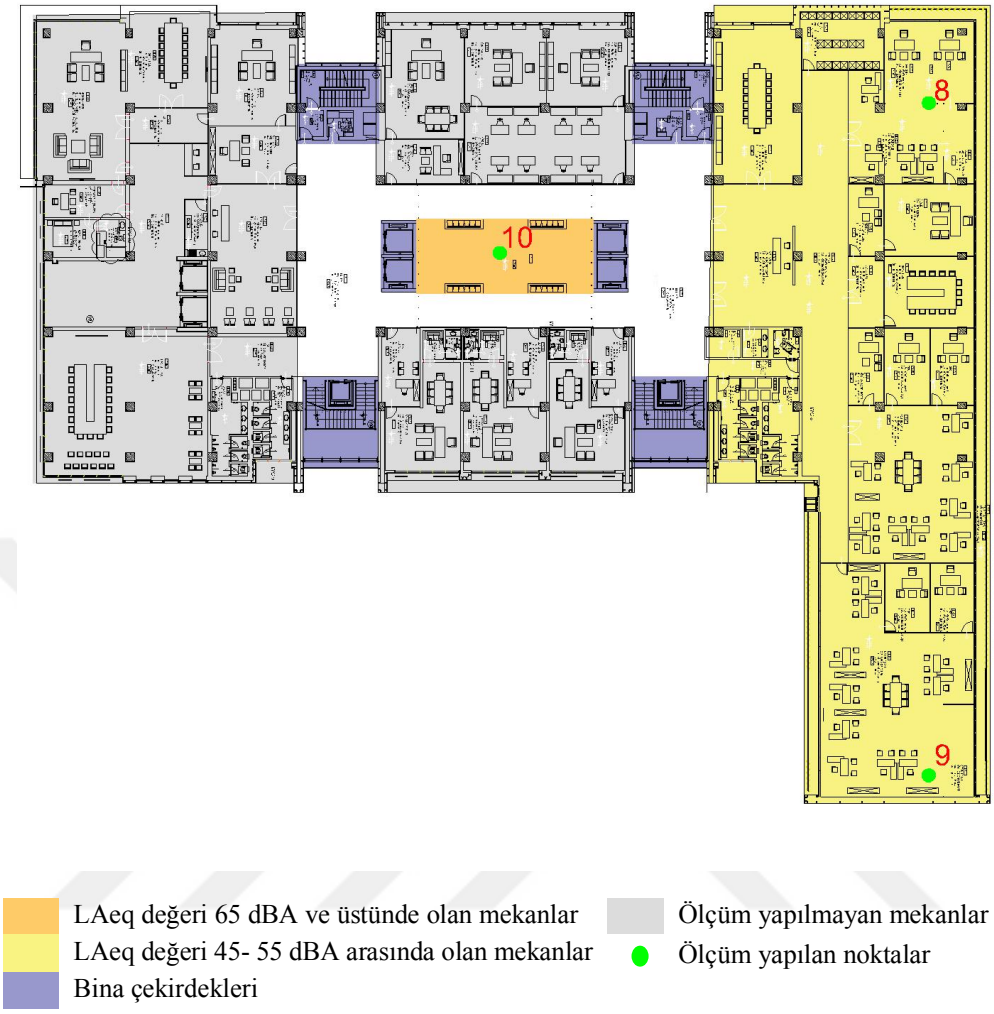
Şekil 63'te ikinci katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NCB 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Nokta 9 ve Nokta 10'daki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 500 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz-4000Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 8'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 63 Hz-8000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında olduğu görülmektedir (Şekil 63). Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 10'da yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 500 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 2000 Hz frekansta ise farkın 9 dBA'ya kadar ulaştığı belirlenmiştir.



Şekil 63. İkinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40)

Nokta 8'de yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının NC 40, NR 40 ve NCB 40 Eğrilerinin altında sonuçlar içerdiği belirlenmiştir. Bunun sebebi ölçümün belediye başkan yardımcısı odasında yapılmış ve ölçüm esnasında ortamda sadece başkan yardımcısının olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nokta 10'da, kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Asansör ve merdiven alanındaki sirkülasyonun fazla olmasının ses basınç düzeyi değerlerini etkilediği belirlenmiştir.

Ortamdaki gürültü düzeylerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu ikinci kat ölçüm sonuçlarının analizi Şekil 64'te yer almaktadır. Şekil 60'ta görülen eşdeğer gürültü düzeyi değerleri (LAeq), tüm katta çalışma alanları için kabul edilebilir değerin üzerindeyken, Nokta 9 ve Nokta 10'da frekansa bağlı gerçekleştirilen gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının Şekil 61, 62 ve 63'te gösterildiği gibi orta ve yüksek frekanslarda kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 64. Ölçüm sonuçlarına göre ikinci kat planının değerlendirilmesi

3.2.3. Birinci Kattaki Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçları

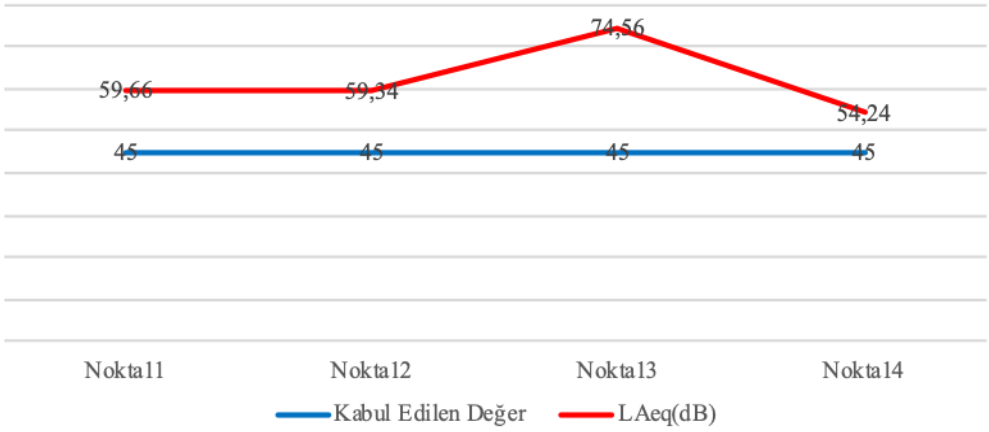
Birinci katta sırasıyla Yazı İşleri Müdürlüğü'nde, ortak kullanım alanında, giriş aksında ve Hukuk İşleri Müdürlüğü'nde olmak üzere Şekil 44'te gösterilen dört ölçüm noktası belirlenmiştir. Personel harici ziyaretçi sirkülasyonu olmayan birinci katta, farklı birimlerde gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 19'da gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 19. Birinci katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri

1.Kat ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta11	59,66	45,83	77,27
Nokta12	59,34	39,09	83,90
Nokta13	74,56	44,05	104,64
Nokta14	54,24	40,21	72,99

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik'e göre, kamu yapılarındaki çalışma alanlarında kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi değeri (LAeq) 45 dBA'dır. Şekil 65'te dört ölçüm noktasındaki LAeq değerlerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen değer ile farkın en düşük Nokta 14'de gerçekleştiği ve bu değerin 9.24 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 13'teki değer ise kabul edilebilir değerin 29.56 dBA üzerinde elde edilmiştir.



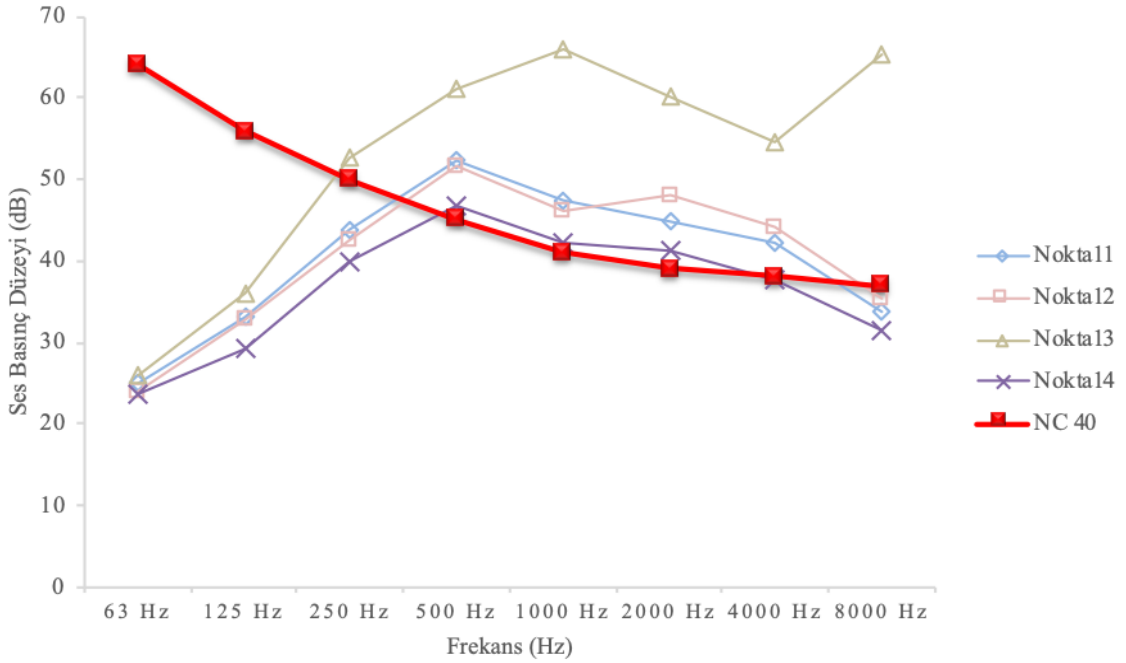
Şekil 65. Birinci kat ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması

63 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki gürültü düzeyi değerleri kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 20'de yer alan gürültü düzeyleri, her ölçüm noktasında gerçekleştirilen 15'er dakikalık dört ölçümde elde edilen değerlerin logaritmik ortalaması alınarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılan her nokta için frekansa bağlı gürültü düzeyi ölçüm değerlerini gösteren tablolara Ek 2'de yer verilmiştir. Bu katta ölçüm yapılan noktalarda frekansa bağlı elde edilen gürültü düzeyi değerleri ile NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrilerinin ilgili frekanslardaki değerleri Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 20. Birinci kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri

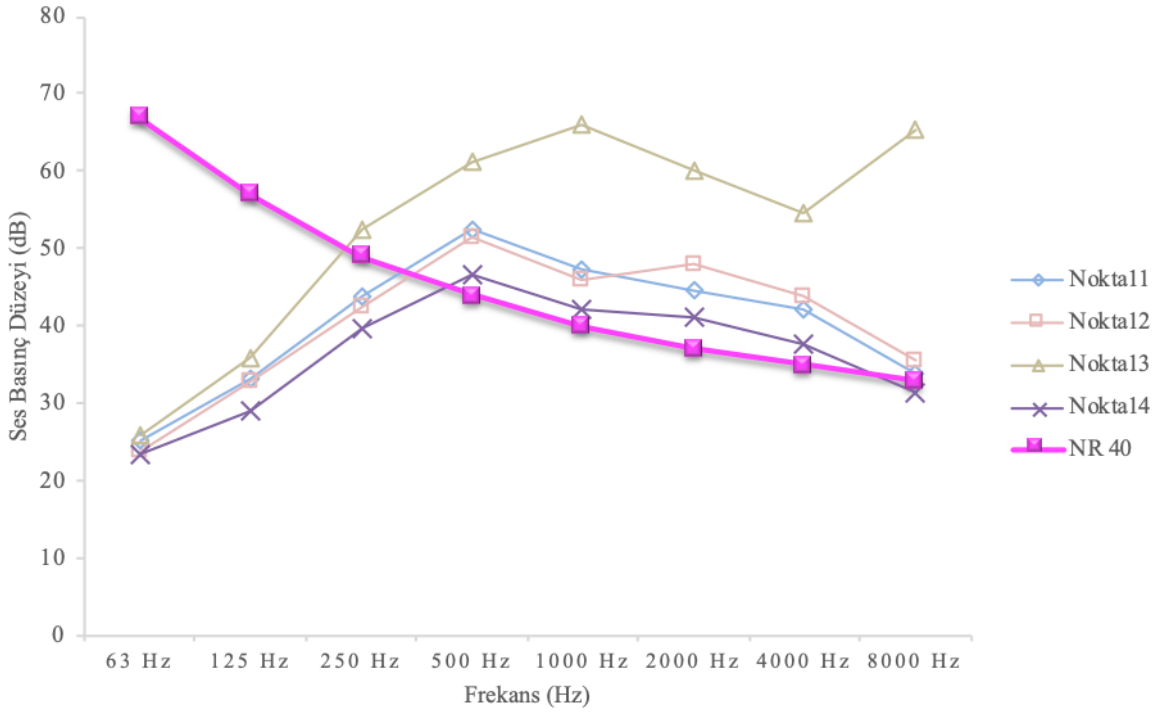
1.Kat	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Nokta11	25,10	33,24	43,82	52,44	47,44	44,67	42,24	33,72
Nokta12	23,89	32,85	42,49	51,49	45,96	47,93	44,02	35,50
Nokta13	26,02	35,95	52,53	61,18	66,01	60,16	54,68	65,21
Nokta14	23,68	29,19	39,81	46,82	42,09	41,21	37,56	31,33
NC 40	**64**	**56**	**50**	**45**	**41**	**39**	**38**	**37**
NR 40	**67**	**57**	**49**	**44**	**40**	**37**	**35**	**33**
NCB 40	**62**	**54**	**49**	**45**	**42**	**38**	**35**	**32**

Şekil 66'da birinci katta ölçüm gerçekleştirilen dört noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NC 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500-4000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 14'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 250 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 2 dBA üzerindeyken, 4000 Hz frekansta NC 40 değeri ile aynı değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 13'te yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise farkın 28 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir. Ayrıca 8000 Hz frekansta Nokta 13 haricindeki tüm noktalardaki değerlerin kabul edilebilir değerin altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 66).



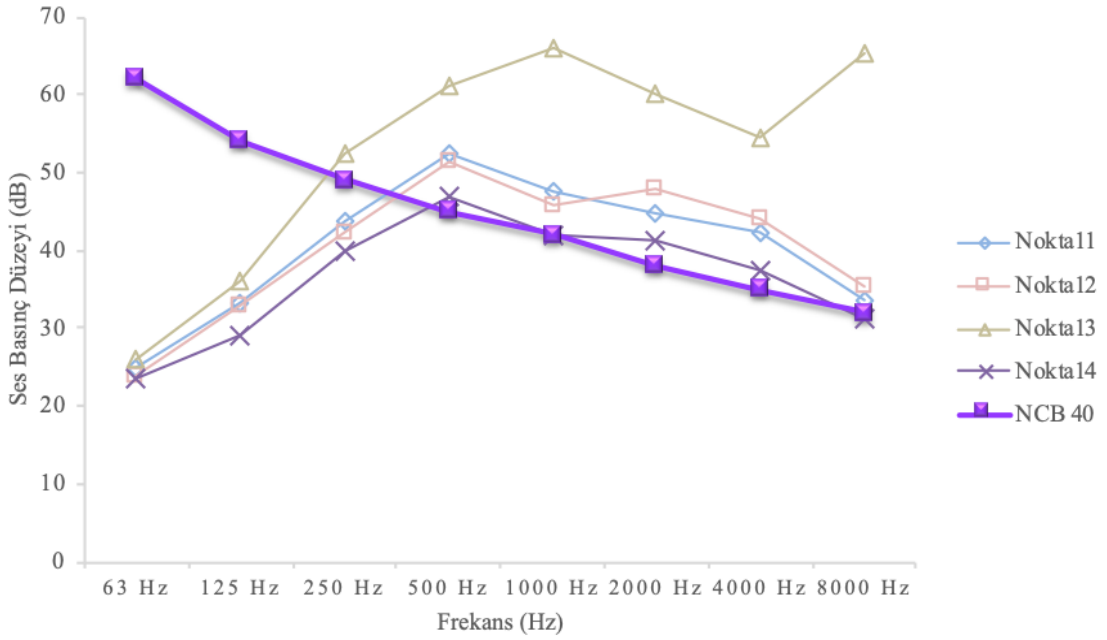
Şekil 66. Birinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40)

Şekil 67'de birinci katta ölçüm gerçekleştirilen dört noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NR 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 14'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 250 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 2 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta kabul edilebilir değerin 2 dBA altındadır. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 13'te yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise farkın 32 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir. Ayrıca Nokta 1'in 8000 Hz frekansta NR 40 değeri ile aynı değere ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 67).



Şekil 67. Birinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40)

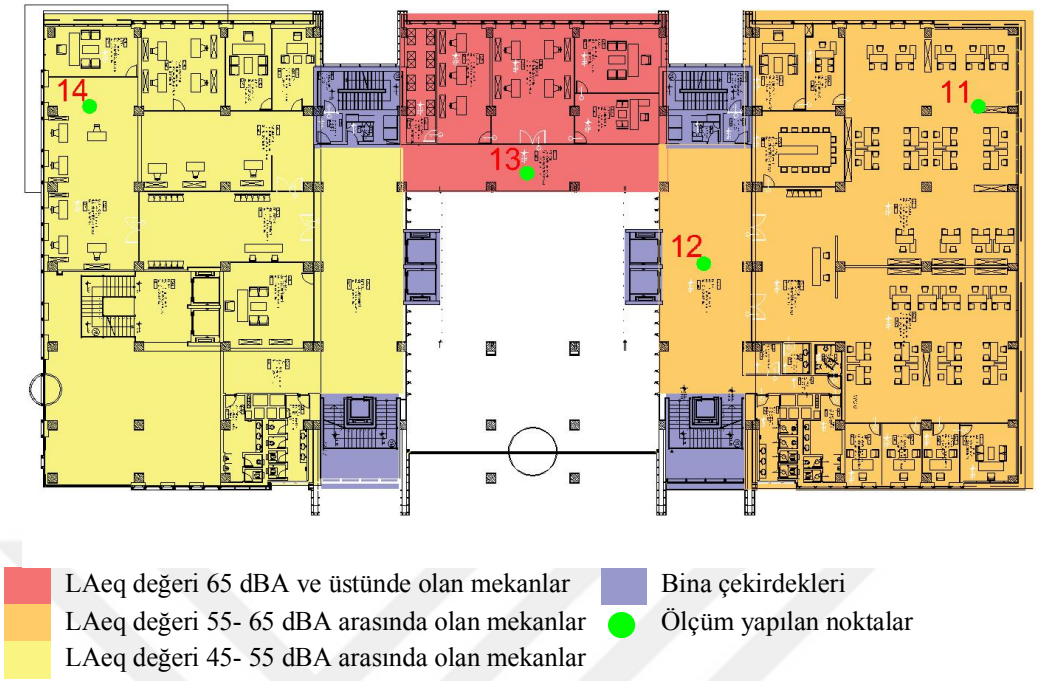
Şekil 68'de birinci katta ölçüm gerçekleştirilen dört noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NCB 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 14'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 2 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta NCB 40 değeri ile en yakın değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 13'te yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise farkın 33 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir (Şekil 68).



Şekil 68. Birinci kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40)

Nokta 14'te yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının orta ve yüksek frekanslarda NC 40, NR 40 ve NCB 40 Eğrilerinin değerlerine en yakın sonuçlar içermesinin sebebinin ölçüm esnasında ortamda personel harici kişi bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nokta 13'te, kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Kat ortak alanında sirkülasyonun fazla olmasının ses basınç düzeyi değerlerini etkilediği belirlenmiştir.

Ortamdaki gürültü düzeylerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu birinci kat ölçüm sonuçlarının analizi Şekil 69'da yer almaktadır. Şekil 65'te görülen eşdeğer gürültü düzeyi değerleri (LAeq), tüm katta çalışma alanları için kabul edilebilir değerin üzerindeyken, frekansa bağlı gerçekleştirilen gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının Şekil 66, 67 ve 68'de gösterildiği gibi orta ve yüksek frekanslarda kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 69. Ölçüm sonuçlarına göre birinci kat planının değerlendirilmesi

3.2.4. Zemin Kattaki Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçları

Zemin katta bina ana giriş alanı bulunduğundan dolayı ölçümler ortak alanlarda gerçekleştirilmiştir. Yerinde yapılan gözlemler ile de günlük ziyaretçi sirkülasyonu fazla olan üç ölçüm noktası belirlenmiştir (Şekil 46).

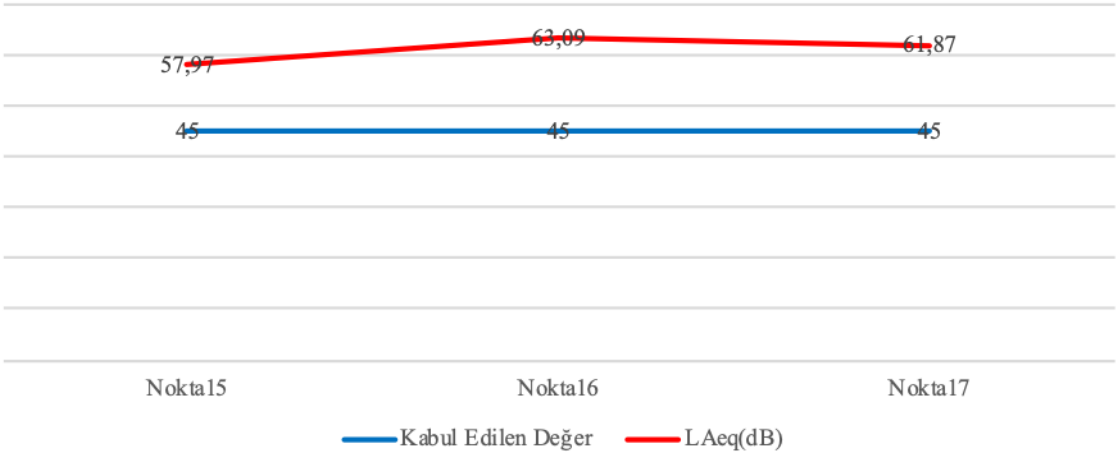
Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 21'de gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 21. Zemin katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri

Zemin Kat ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta15	57,97	40,11	78,93
Nokta16	63,09	44,07	84,12
Nokta17	61,87	50,14	80,26

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik'e göre, kamu yapılarındaki çalışma alanlarında kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi değeri (LAeq)

45 dBA'dır. Şekil 70'te 3 ölçüm noktasındaki LAeq değerlerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen değer ile farkın en düşük Nokta 15'de gerçekleştiği ve bu değerin 12.97 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 16'daki değer ise kabul edilebilir değerin 18.09 dBA üzerinde elde edilmiştir.



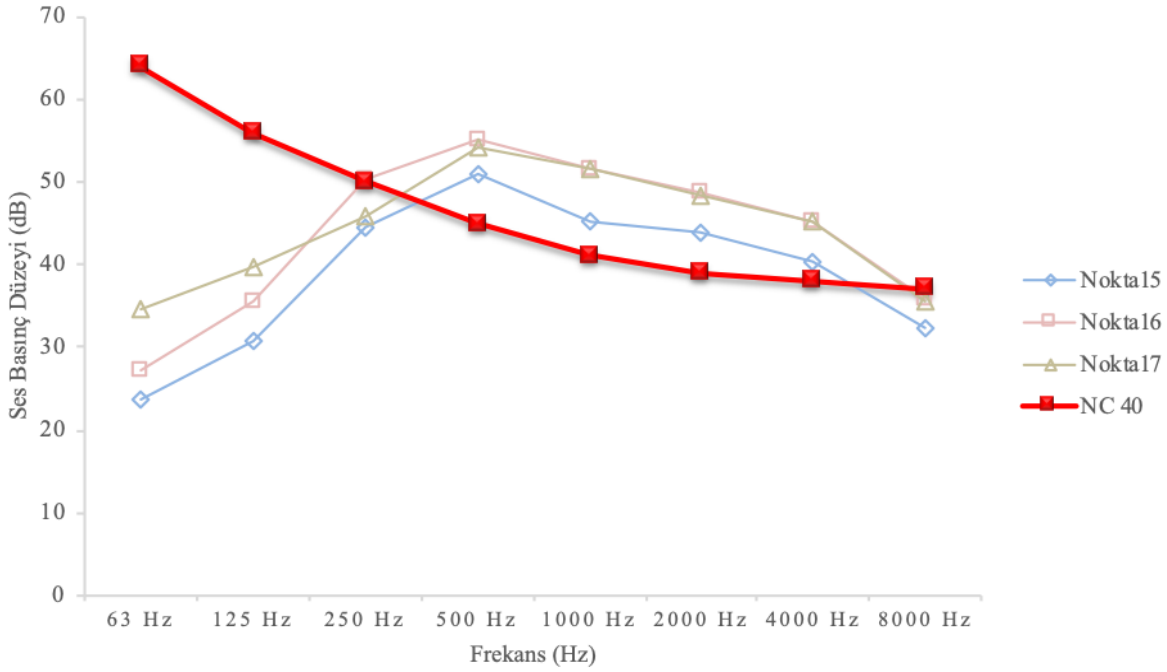
Şekil 70. Zemin kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması

63 Hz- 8000 Hz frekans aralığındaki gürültü düzeyi değerleri kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 22'de yer alan gürültü düzeyleri, her ölçüm noktasında gerçekleştirilen 15'er dakikalık dört ölçümde elde edilen değerlerin logaritmik ortalaması alınarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılan her nokta için frekansa bağlı gürültü düzeyi ölçüm değerlerini gösteren tablolara Ek 2'de yer verilmiştir. Bu katta ölçüm yapılan noktalarda frekansa bağlı elde edilen gürültü düzeyi değerleri ile NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrilerinin ilgili frekanslardaki değerleri Tablo 22'de yer almaktadır.

Tablo 22. Zemin kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri

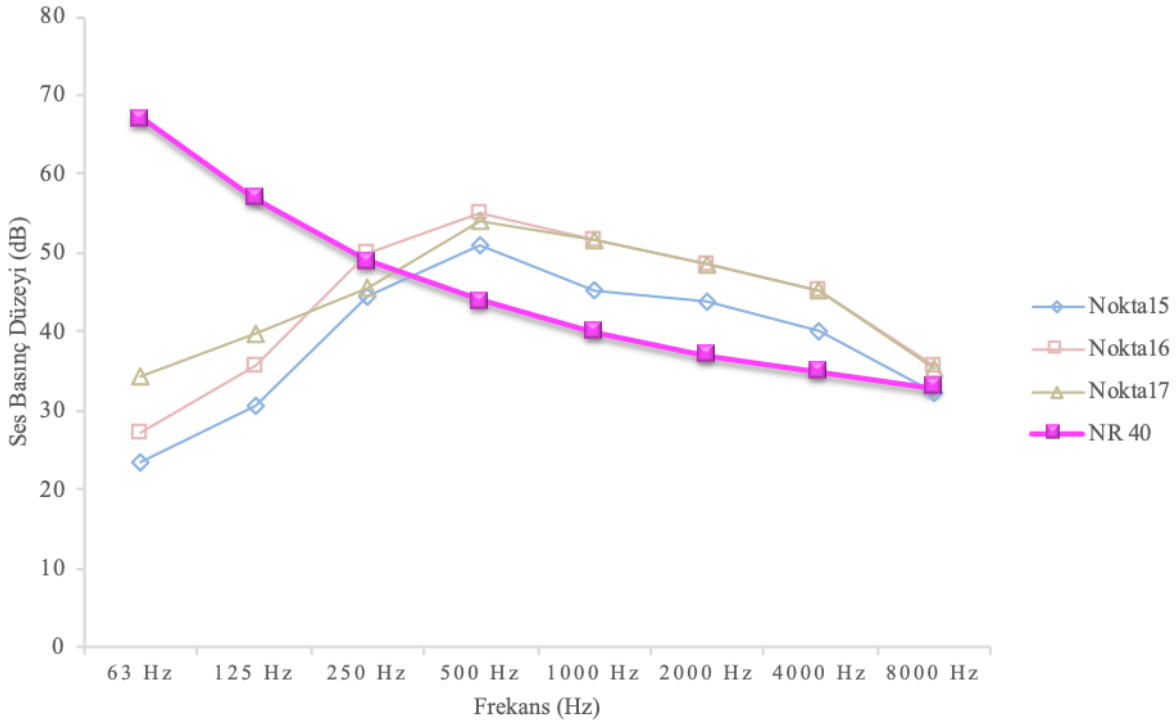
Zemin Kat	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Nokta15	23,66	30,58	44,41	51,04	45,16	43,76	40,22	32,45
Nokta16	27,28	35,69	50,14	55,09	51,63	48,61	45,14	35,88
Nokta17	34,47	39,80	45,72	54,03	51,67	48,48	45,15	35,41
NC 40	**64**	**56**	**50**	**45**	**41**	**39**	**38**	**37**
NR 40	**67**	**57**	**49**	**44**	**40**	**37**	**35**	**33**
NCB 40	**62**	**54**	**49**	**45**	**42**	**38**	**35**	**32**

Şekil 71'de zemin katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NC 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500-4000 Hz arasındaki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 15'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 4 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta kabul edilebilir değerin 5 dBA altındadır. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 16'da yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta farkın 2 dBA azaldığı görülmektedir. Ayrıca 8000 Hz frekansta tüm noktalardaki değerlerin kabul edilebilir değerin altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 71).



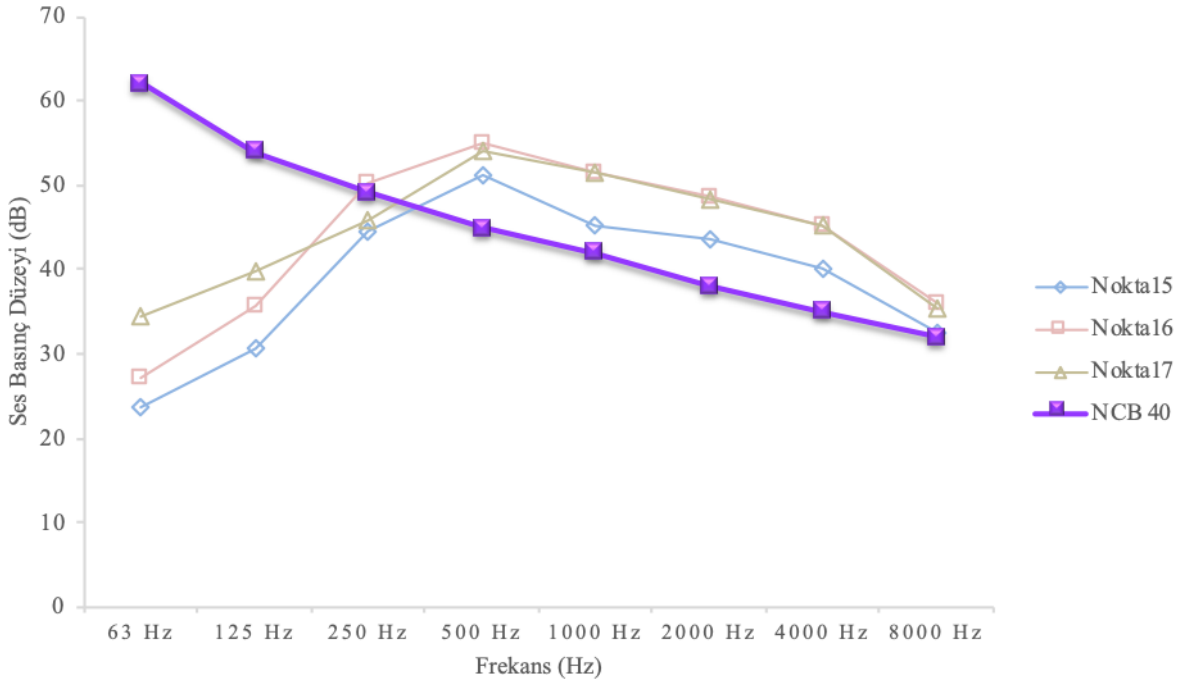
Şekil 71. Zemin kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40)

Şekil 72'de zemin katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NR 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 15'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerin ortalama 5 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta ise NR 40 değeri ile en yakın değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 16'da yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise farkın 3 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir (Şekil 72).



Şekil 72. Zemin kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40)

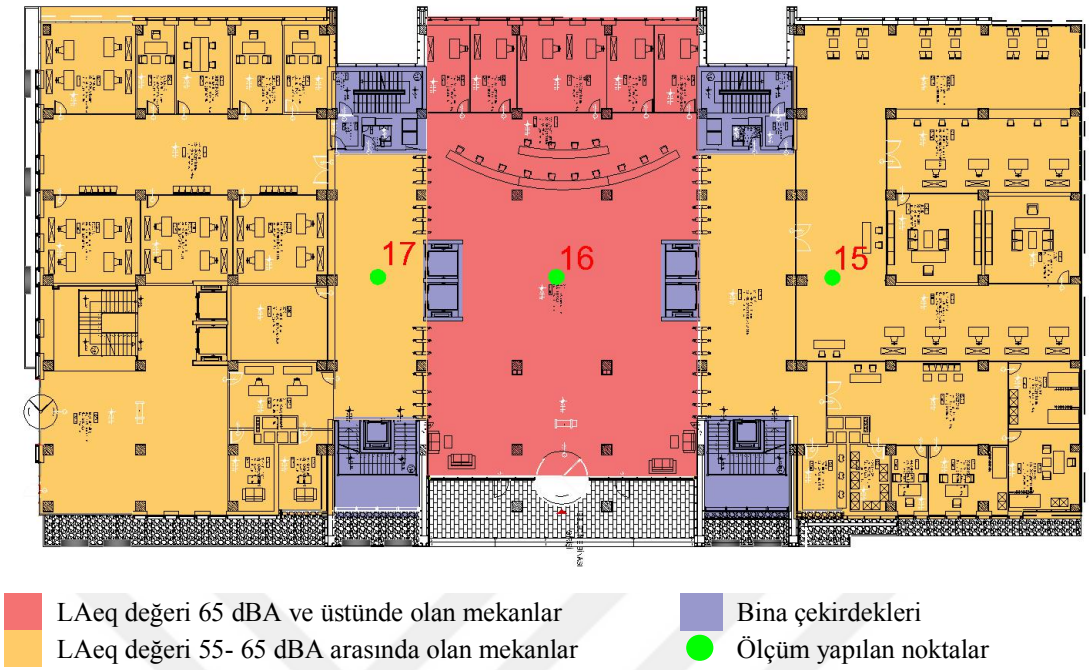
Şekil 73'te zemin katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NCB 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 15'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerin ortalama 5 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta ise NCB 40 değeri ile aynı değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 16'da yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 8000 Hz frekansta ise farkı 4 dBA'ya kadar ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 73).



Şekil 73. Zemin kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40)

Nokta 15'te yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının orta ve yüksek frekanslarda NC 40, NR 40 ve NCB 40 Eğrilerinin üzerinde fakat bu değerlere en yakın sonuçlar içermesinin sebebi ölçüm yapılan noktanın kattaki en az personel bulunan mekân olması ve ölçüm esnasında ortamda personel harici kişi bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nokta 16'da kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Bina giriş alanında sirkülasyonun fazla olmasının ve ölçüm esnasında ortamda ortalama 20 kişi bulunmasının ses basınç düzeyi değerlerini etkilediği belirlenmiştir.

Ortamdaki gürültü düzeylerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu zemin kat ölçüm sonuçlarının analizi Şekil 74'te yer almaktadır. Şekil 70'de görülen eşdeğer gürültü düzeyi değerleri (LAeq), tüm katta çalışma alanları için kabul edilebilir değerin üzerindeyken, frekansa bağlı gerçekleştirilen gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının Şekil 71, 72 ve 73'te gösterildiği gibi orta ve yüksek frekanslarda kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 74. Ölçüm sonuçlarına göre zemin kat planının değerlendirilmesi

3.2.5. Birinci Bodrum Kat Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçları

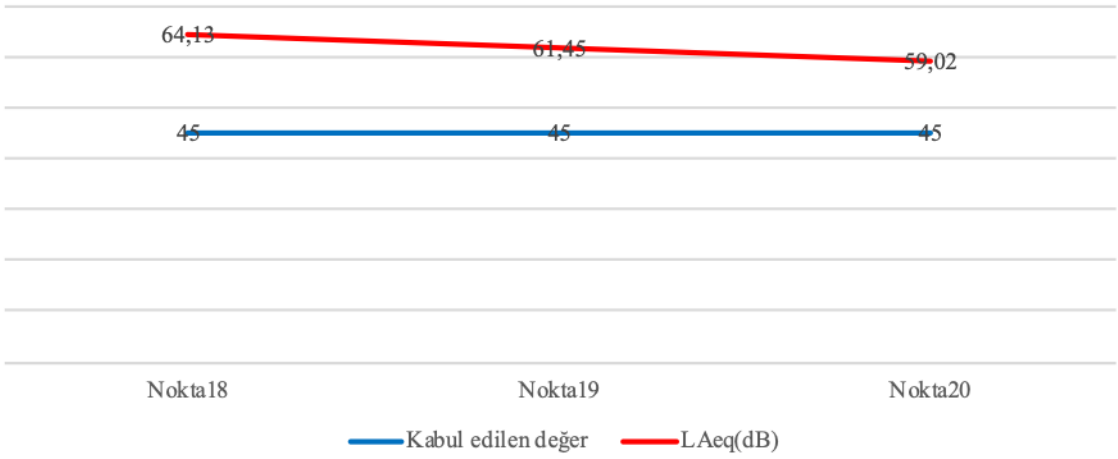
Birinci bodrum katta sırasıyla Emlak Müdürlüğü, bina girişi aksında ve muhasebe biriminde belirlenen noktalarda gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Aktif ziyaretçi sirkülasyonundan dolayı açık ofis çalışma biriminin ortasında ölçüm yapılmıştır. Birinci bodrum katında belirlenen ölçüm yerleri Şekil 48'de yer almaktadır.

Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 23'te gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 23. Birinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri

-1.Kat ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta18	64,13	49,28	85,43
Nokta19	61,45	48,14	76,94
Nokta20	59,02	47,31	76,47

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik'e göre, kamu yapılarındaki çalışma alanlarında kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi değeri (LAeq) 45 dBA'dır. Şekil 75'te üç ölçüm noktasındaki LAeq değerlerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen değer ile farkın en düşük Nokta 20'de gerçekleştiği ve bu değerin 14.02 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 18'deki değer ise kabul edilebilir değerin 19.13 dBA üzerinde elde edilmiştir.



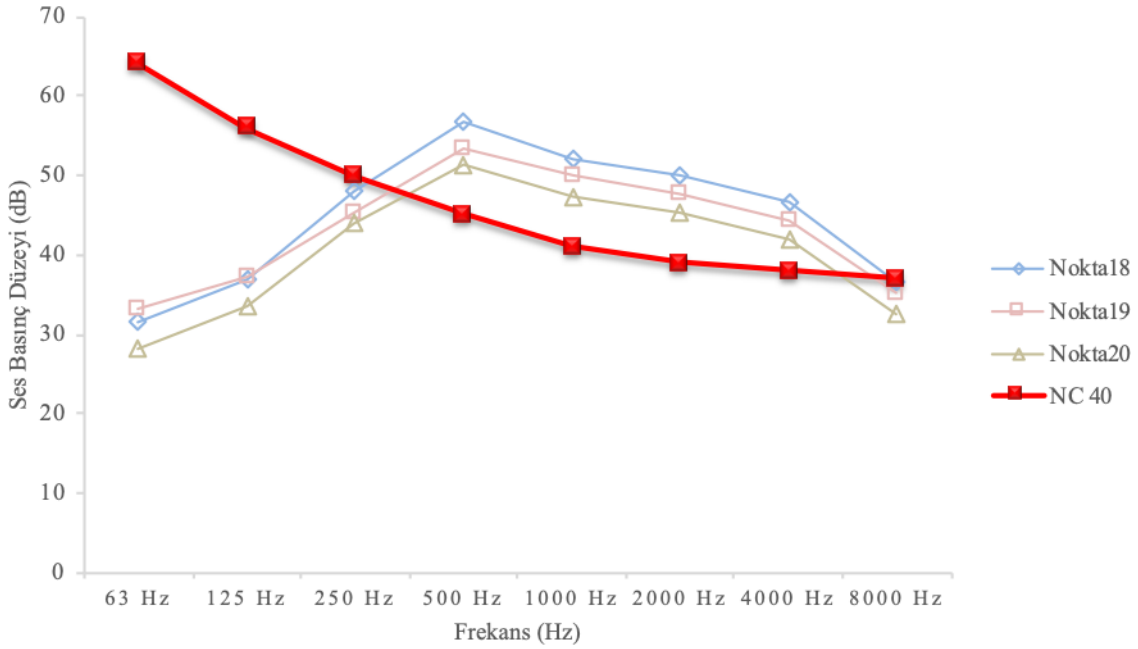
Şekil 75. Birinci bodrum kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması

63 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki gürültü düzeyi değerleri kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 24'te yer alan gürültü düzeyleri, her ölçüm noktasında gerçekleştirilen 15'er dakikalık dört ölçümde elde edilen değerlerin logaritmik ortalaması alınarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılan her nokta için frekansa bağlı gürültü düzeyi ölçüm değerlerini gösteren tablolara Ek 2'de yer verilmiştir. Bu katta ölçüm yapılan noktalarda frekansa bağlı elde edilen gürültü düzeyi değerleri ile NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrilerinin ilgili frekanslardaki değerleri Tablo 24'te yer almaktadır.

Tablo 24. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri

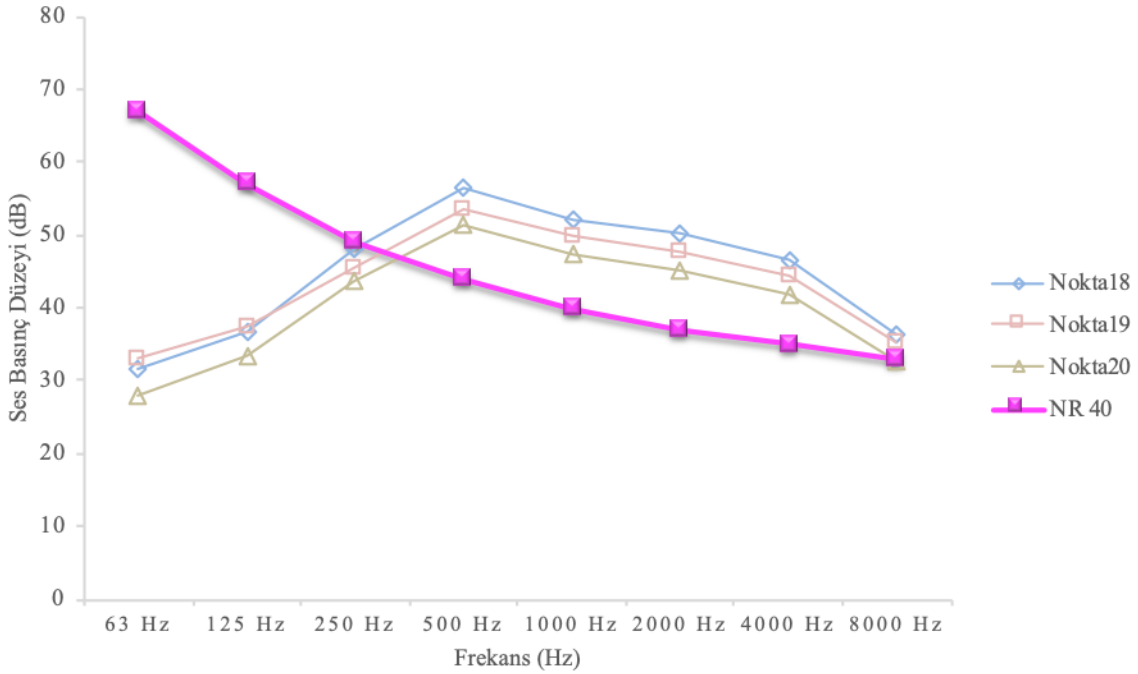
1.bodrum kat	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Nokta18	31,54	36,89	48,04	56,57	52,18	50,11	46,69	36,50
Nokta19	33,18	37,34	45,45	53,47	49,98	47,64	44,29	35,23
Nokta20	28,06	33,39	43,83	51,36	47,43	45,28	41,83	32,59
NC 40	**64**	**56**	**50**	**45**	**41**	**39**	**38**	**37**
NR 40	**67**	**57**	**49**	**44**	**40**	**37**	**35**	**33**
NCB 40	**62**	**54**	**49**	**45**	**42**	**38**	**35**	**32**

Şekil 76'da birinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NC 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 20'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 6 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta kabul edilebilir değerin 4 dBA altındadır. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 18'de yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerindeyken, 500 Hz frekansta farkın 12 dBA'ya kadar ulaştığı, 8000 Hz frekansta ise NC 40 değeri ile en yakın değeri aldığı görülmektedir. Ayrıca 8000 Hz frekansta tüm noktalardaki değerlerin kabul edilebilir değerin altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 76).



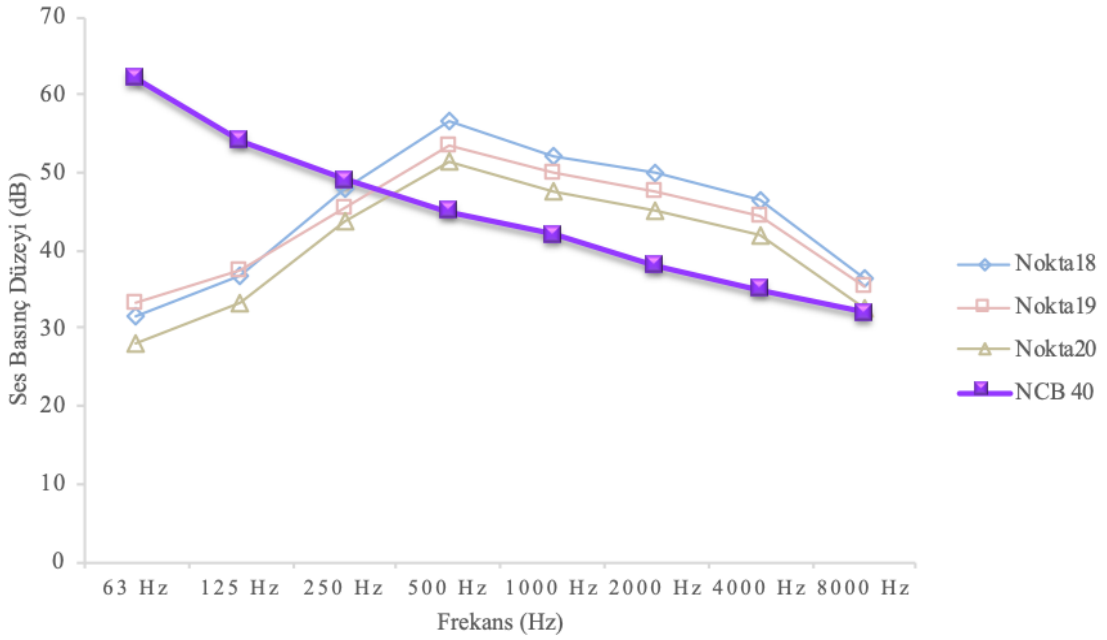
Şekil 76. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40)

Şekil 77'de birinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NR 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değere en yakın sonuçların Nokta 20'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 7 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta ise NR 40 değeri ile en yakın değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 18'de yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 2000 Hz frekansta ise farkın 13 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir (Şekil 77).



Şekil 77. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40)

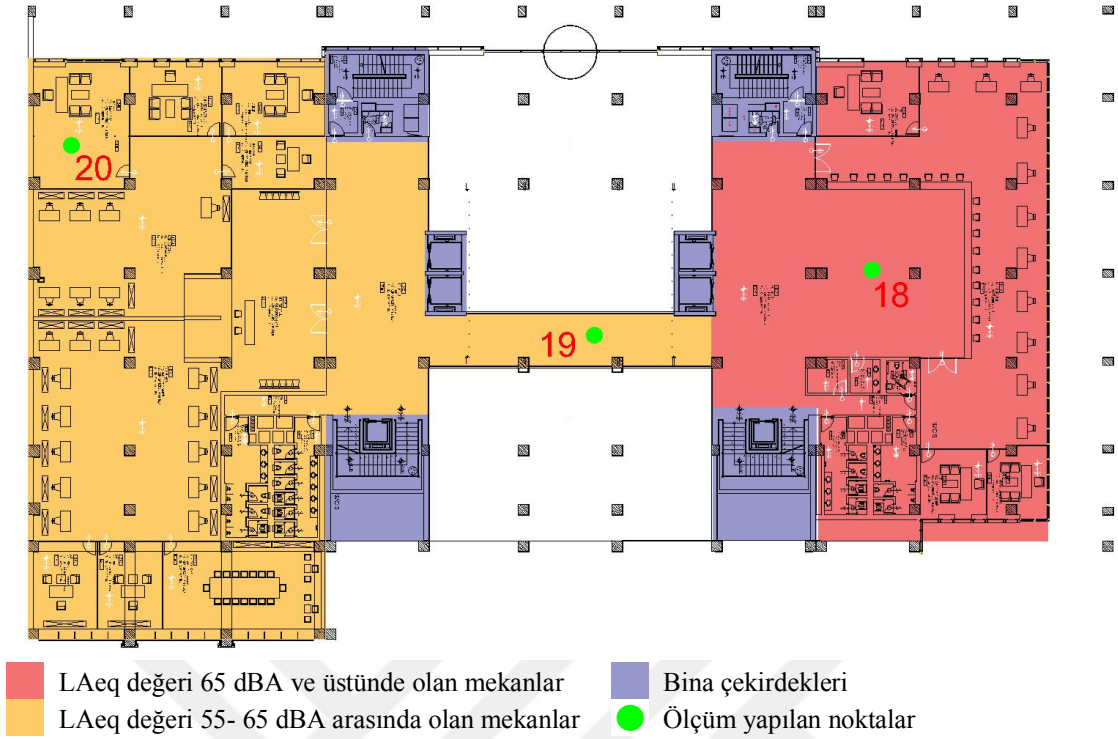
Şekil 78'de birinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen üç noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NCB 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 20'de olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin ortalama 6 dBA üzerindeyken, 8000 Hz frekansta ise NCB 40 değeri ile aynı değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 18'de yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 500 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 2000 Hz frekansta ise farkın 12 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir (Şekil 78).



Şekil 78. Birinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40)

Nokta 20'de yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçları orta ve yüksek frekanslarda NC 40, NR 40 ve NCB 40 Eğrilerinin üzerinde fakat bu değerlere en yakın sonuçları içermektedir. Bunun sebebinin ölçüm yapılan noktanın kattaki en az personel bulunan mekân olması ve ölçüm esnasında ortamda personel harici kişi bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nokta 18'de, kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Açık ofis sistemindeki çalışma alanında personel ve ziyaretçi sayısının fazla olmasının ses basınç düzeyi değerlerini etkilediği belirlenmiştir.

Ortamdaki gürültü düzeylerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu birinci bodrum kat ölçüm sonuçlarının analizi Şekil 79'da yer almaktadır. Şekil 75'te görülen eşdeğer gürültü düzeyi değerleri (LAeq), tüm katta çalışma alanları için kabul edilebilir değerin üzerindeyken, frekansa bağlı gerçekleştirilen gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının Şekil 76, 77 ve 78'de gösterildiği gibi orta ve yüksek frekanslarda kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 79. Ölçüm sonuçlarına göre birinci bodrum kat planının değerlendirilmesi

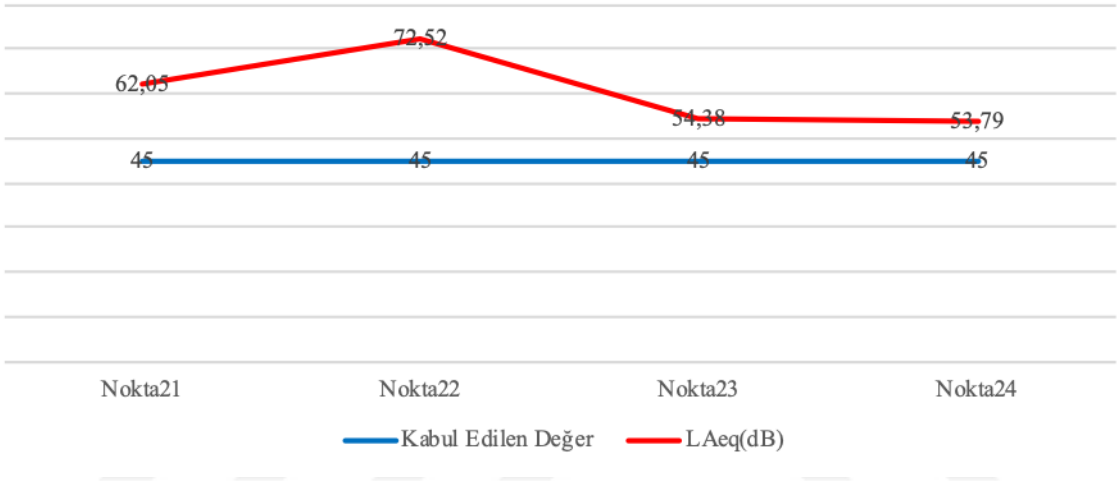
3.2.6. İkinci Bodrum Kat Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçları

İkinci bodrum katta sırasıyla veznelerin bulunduğu alanda, bina giriş alanında ve Zabıta Müdürlüğü'nde gürültü düzeyi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Binanın ikinci girişi bu katta olduğundan dolayı sirkülasyon yoğunluğuna göre dört ölçüm noktası belirlenmiştir (Şekil 50). Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 25'te gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 25. İkinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri

-2.Kat ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta21	62,05	46,74	86,17
Nokta22	72,52	44,78	103,30
Nokta23	54,38	46,96	66,42
Nokta24	53,79	48,48	73,31

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik'e göre, kamu yapılarındaki çalışma alanlarında kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi değeri (LAeq) 45 dBA'dır. Şekil 80'de dört ölçüm noktasındaki LAeq değerlerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen değer ile farkın en düşük Nokta 24'te gerçekleştiği ve bu değerin 8.79 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 22'deki değer ise kabul edilebilir değerin 27.52 dBA üzerinde elde edilmiştir.



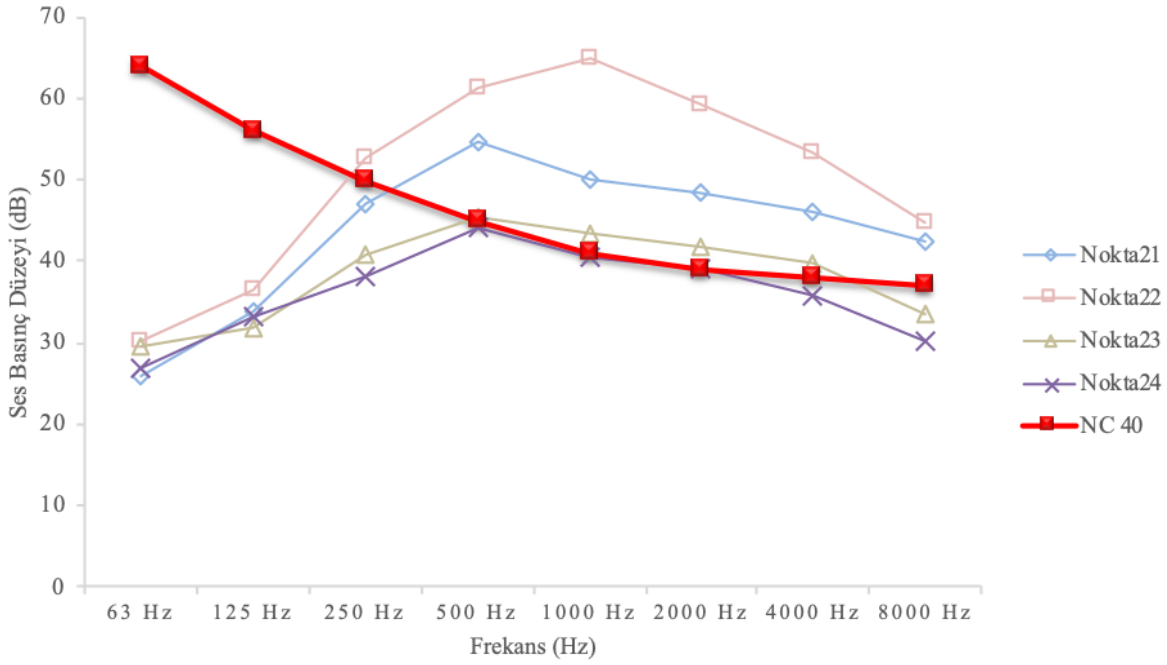
Şekil 80. İkinci bodrum kattaki ortalama gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir en yüksek değerin karşılaştırılması

63 Hz-8000 Hz frekans aralığındaki gürültü düzeyi değerleri kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 26'da yer alan gürültü düzeyleri, her ölçüm noktasında gerçekleştirilen 15'er dakikalık dört ölçümde elde edilen değerlerin logaritmik ortalaması alınarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılan her nokta için frekansa bağlı gürültü düzeyi ölçüm değerlerini gösteren tablolara Ek 2'de yer verilmiştir. Bu katta ölçüm yapılan noktalarda frekansa bağlı elde edilen gürültü düzeyi değerleri ile NC 40, NR 40 ve NCB 40 eğrilerinin ilgili frekanslardaki değerleri Tablo 26'da yer almaktadır.

Tablo 26. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzeyleri

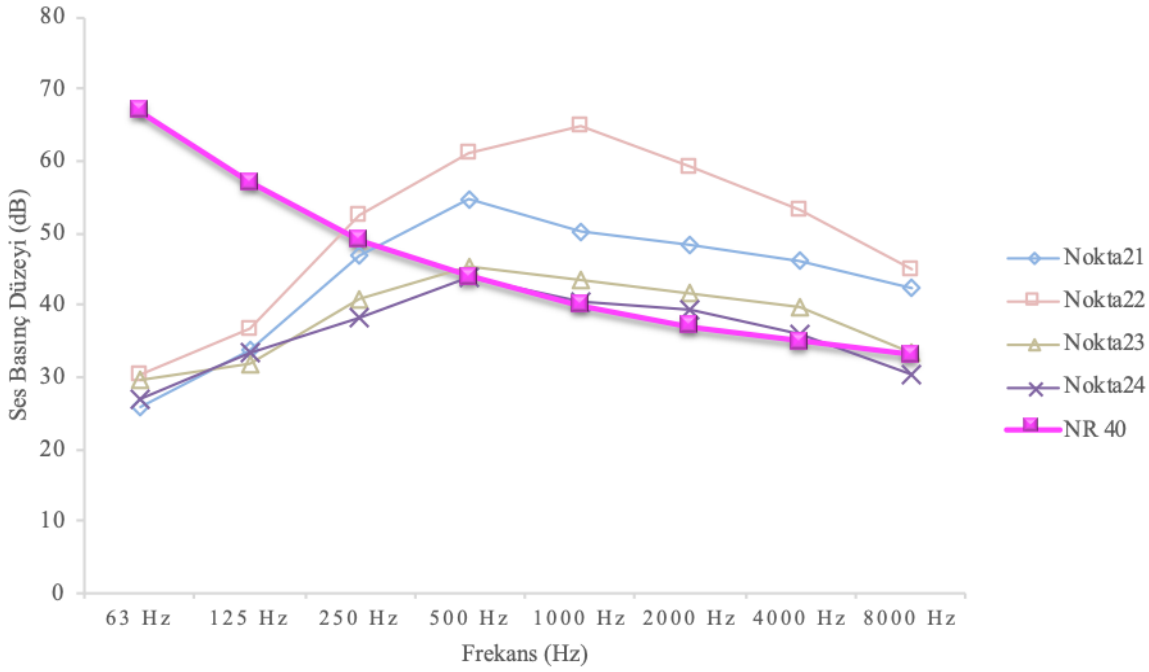
2.bodrum kat	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Nokta21	25,99	33,79	46,91	54,64	50,17	48,22	46,22	42,30
Nokta22	30,30	36,59	52,56	61,12	64,90	59,14	53,25	44,81
Nokta23	29,52	31,98	40,74	45,45	43,44	41,74	39,79	33,49
Nokta24	26,99	33,29	38,07	44,03	40,37	39,22	35,84	30,26
NC 40	**64**	**56**	**50**	**45**	**41**	**39**	**38**	**37**
NR 40	**67**	**57**	**49**	**44**	**40**	**37**	**35**	**33**
NCB 40	**62**	**54**	**49**	**45**	**42**	**38**	**35**	**32**

Şekil 81'de ikinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen dört noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NC 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 24'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 1000 Hz ve altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altındayken, 2000 Hz frekansta ise NC 40 değeri ile aynı değere ulaştığı, 8000 Hz frekansta ise kabul edilebilir değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 22'de yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeyleri 250 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerin üstündeyken, 1000 Hz frekansta farkın 24 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir. Ayrıca 8000 Hz frekansta Nokta 23 ve Nokta 24'deki değerlerin kabul edilebilir değerin altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 81).



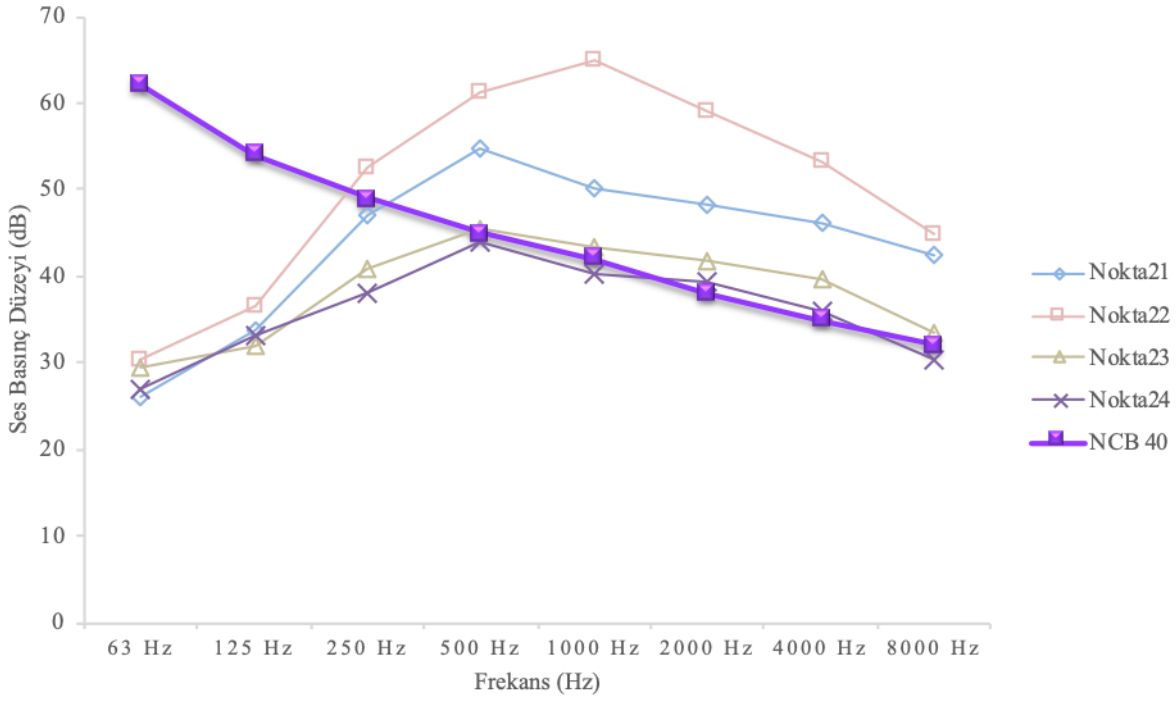
Şekil 81. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NC 40)

Şekil 82'de ikinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen dört noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NR 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 24'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 500 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altındayken, 500 Hz frekansta ise NR 40 değeri ile aynı değere ulaştığı görülmektedir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 22'de yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu, 1000 Hz frekansta ise farkın 25 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir. Ayrıca 8000 Hz frekansta Nokta 23'ün NR 40 değeri ile aynı değerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 82).



Şekil 82. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NR 40)

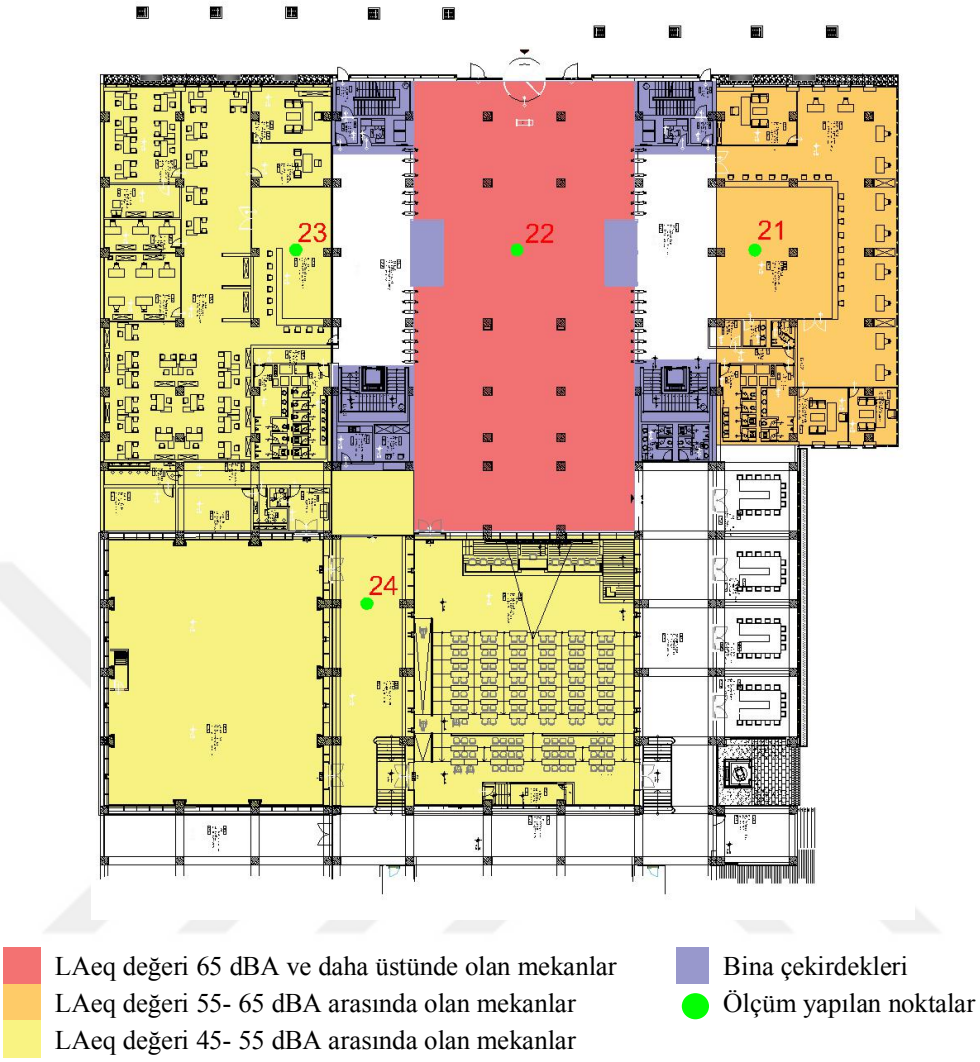
Şekil 83'te ikinci bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen dört noktadaki gürültü düzeyi sonuçlarının NCB 40 Eğrisi ile karşılaştırılması yer almaktadır. Ölçüm yapılan noktalardaki ortalama gürültü düzeyi değerlerinin 250 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altında, 500 Hz ve üzerindeki 1/1 oktav bant frekanslarda ise kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir değerlere en yakın sonuçların Nokta 24'te olduğu belirlenmiştir. Bu noktada elde edilen değerlerin 1000 Hz'in altındaki 1/1 oktav bant frekanslarda kabul edilebilir değerlerin altındayken, 1000 Hz frekansta 1 dBA üstünde olduğu, 8000 Hz frekansta ise 2 dBA altında kaldığı tespit edilmiştir. Bu kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları Nokta 22'de yer almaktadır. Bu noktadaki ses basınç düzeylerinin 250 Hz frekanstan itibaren kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, 1000 Hz frekansta ise farkın 23 dBA'ya kadar ulaştığı görülmektedir (Şekil 83).



Şekil 83. İkinci bodrum kattaki ölçüm noktalarında elde edilen gürültü düzeyleri ile ölçüt değer (NCB 40)

Nokta 24'te yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının NC 40, NR 40 ve NCB 40 Eğrileri değerlerine en yakın sonuçları içermektedir. Bunun sebebinin ölçüm yapılırken fuaye alanında personel harici kimsenin bulunmaması ve personelin çalışır durumda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nokta 22'de, kattaki en yüksek gürültü düzeyi ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Açık ofis sistemindeki çalışma alanında personel ve ziyaretçi sayısının fazla olmasının ses basınç düzeyi değerlerini etkilediği belirlenmiştir.

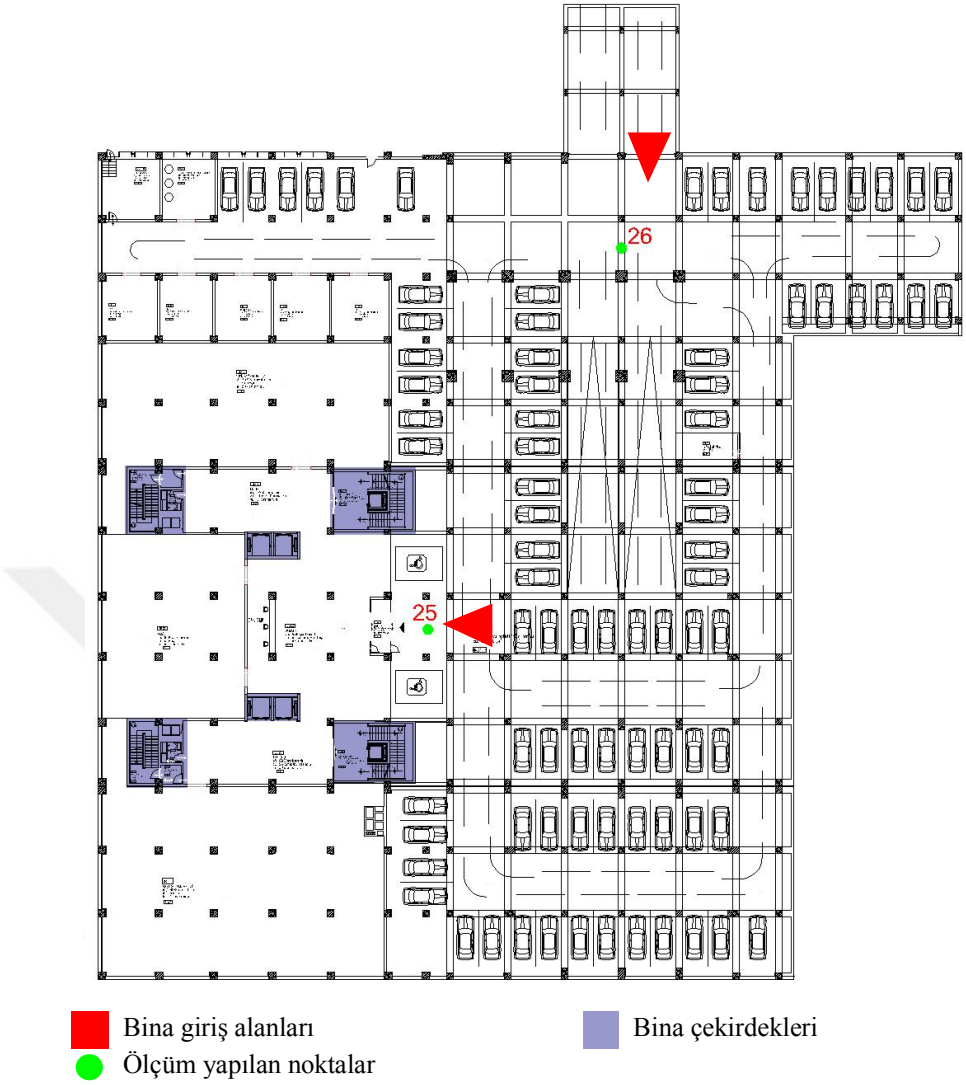
Ortamdaki gürültü düzeylerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu ikinci bodrum kat ölçüm sonuçlarının analizi Şekil 84'te yer almaktadır. Şekil 80'de görülen eşdeğer gürültü düzeyi değerleri (LAeq), tüm katta çalışma alanları için kabul edilebilir değerin üzerindeyken, frekansa bağlı gerçekleştirilen gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının Şekil 81, 82 ve 83'te gösterildiği gibi orta ve yüksek frekanslarda kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 84. Ölçüm sonuçlarına göre ikinci bodrum kat planının değerlendirilmesi

3.2.7. Üçüncü Bodrum Kat Gürültü Düzey Ölçüm Sonuçları

Üçüncü bodrum kattaki otopark alanında ölçüm yapılan noktalar Şekil 85'te gösterilmektedir. Otoparkta insan ve araç sirkülasyonunun yoğun olduğu giriş alanlarında ölçümler gerçekleştirilmiştir.



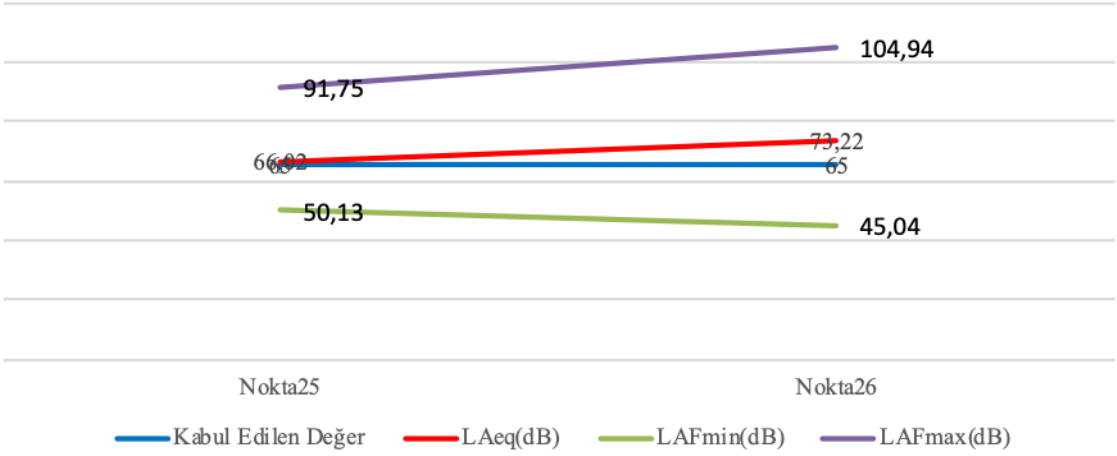
Şekil 85. Otopark alanında ölçüm yapılan noktalar ve bina giriş alanları

Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 27'de yer almaktadır. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 27. Üçüncü bodrum katta ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri

-3.Kat ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta25	66,02	50,13	91,75
Nokta26	73,22	45,04	104,94

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların (eğitim yapıları, kamu yapıları vb.) birlikte bulunduğu alanlarda LAeq(dBA) sınır değerinin 65 dBA olması gerektiği belirtilmektedir. Şekil 86'da iki ölçüm noktasındaki LAeq değerlerinin kabul edilebilir değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen değer ile farkın en düşük Nokta 25'te gerçekleştiği ve bu değerin 1,02 dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 26'daki değerin ise kabul edilebilir değerin 8,22 dBA üzerinde olduğu tespit edilmiştir. LAFmin değerlerinin kabul edilebilir değerleri sağladığı belirlenmiştir. LAFmax değerlerinin ise kabul edilebilir değer ile farkının Nokta 26'da 40 dBA'ya ulaştığı görülmektedir.

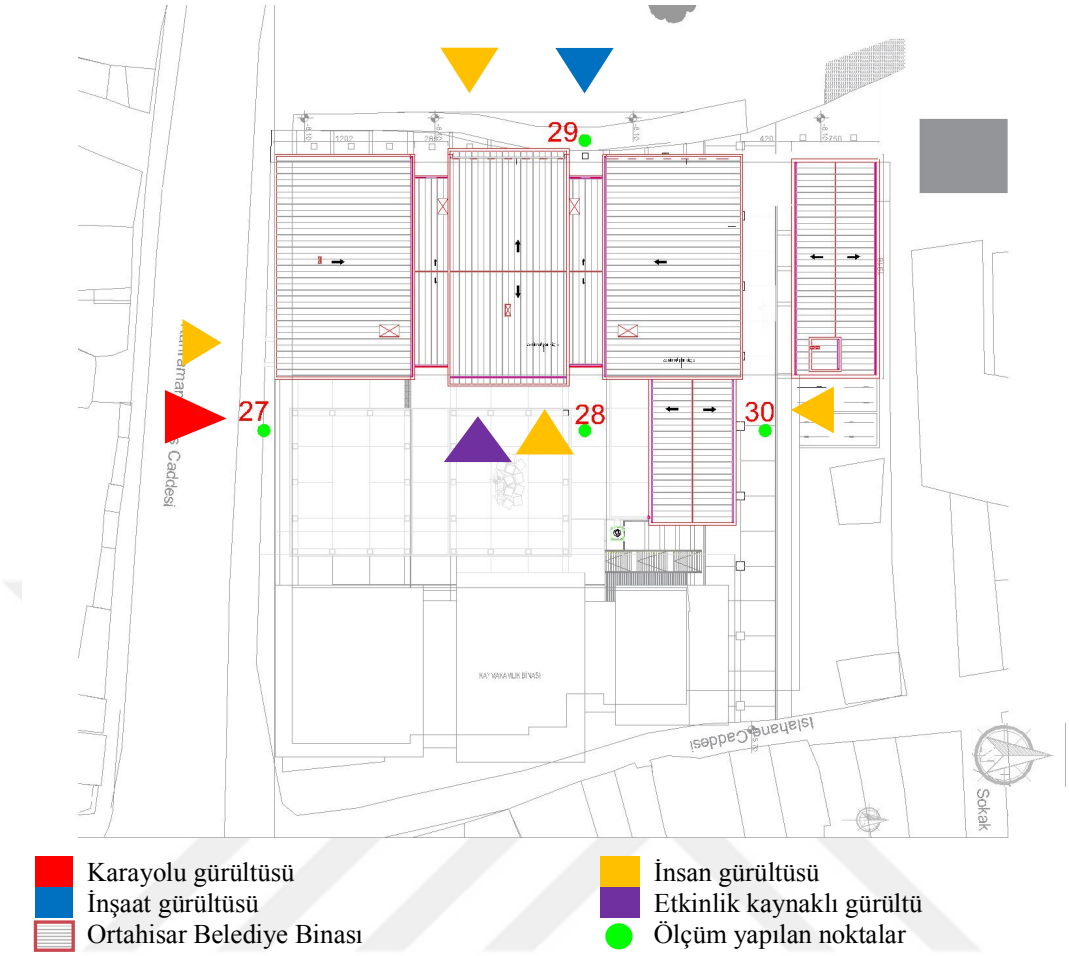


Şekil 86. Üçüncü bodrum katında elde edilen gürültü düzeyleri ile kabul edilebilir değerlerin karşılaştırılması

Nokta 26'da yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının, Nokta 25'ten daha yüksek olmasının sebebinin araç sirkülasyonundan ve korna sesinden kaynaklandığı yerinde yapılan gözlemlerde belirlenmiştir.

3.2.8. Dış Mekân Gürültü Düzeyi Ölçüm Sonuçları

Yapıyı etkileyen çevresel gürültü kaynakları değerlendirildiğinde farklı cephe yönlerinde gürültü ölçümleri yapılmasına karar verilmiştir. Binayı etkileyen gürültü kaynaklarına göre ölçüm yapılan noktalar Şekil 87'de gösterilmektedir.



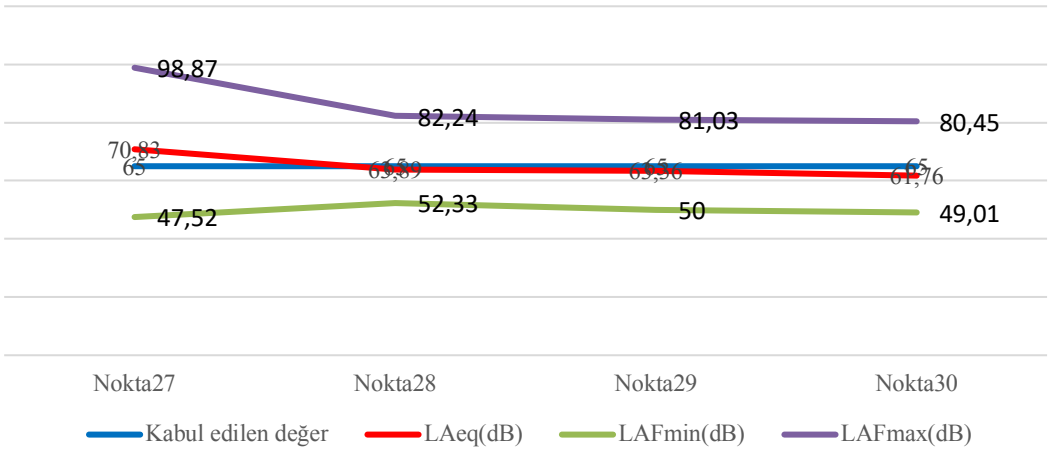
Şekil 87. Ortahisar Belediyesi'nin yakın çevresindeki gürültü kaynakları ve ölçüm yapılan noktalar

Ölçümlerde eşdeğer gürültü düzeyinin (LAeq) yanı sıra, gürültünün zaman içindeki durumunu değerlendirmeyi sağlayan maksimum ve minimum gürültü düzeylerinin logaritmik ortalamaları Tablo 28'de gösterilmektedir. Ölçüm yapılan her nokta için gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarını gösteren tablolara Ek 1'de yer verilmiştir.

Tablo 28. Dış mekânda ölçüm gerçekleştirilen noktalarda elde edilen gürültü düzeyleri

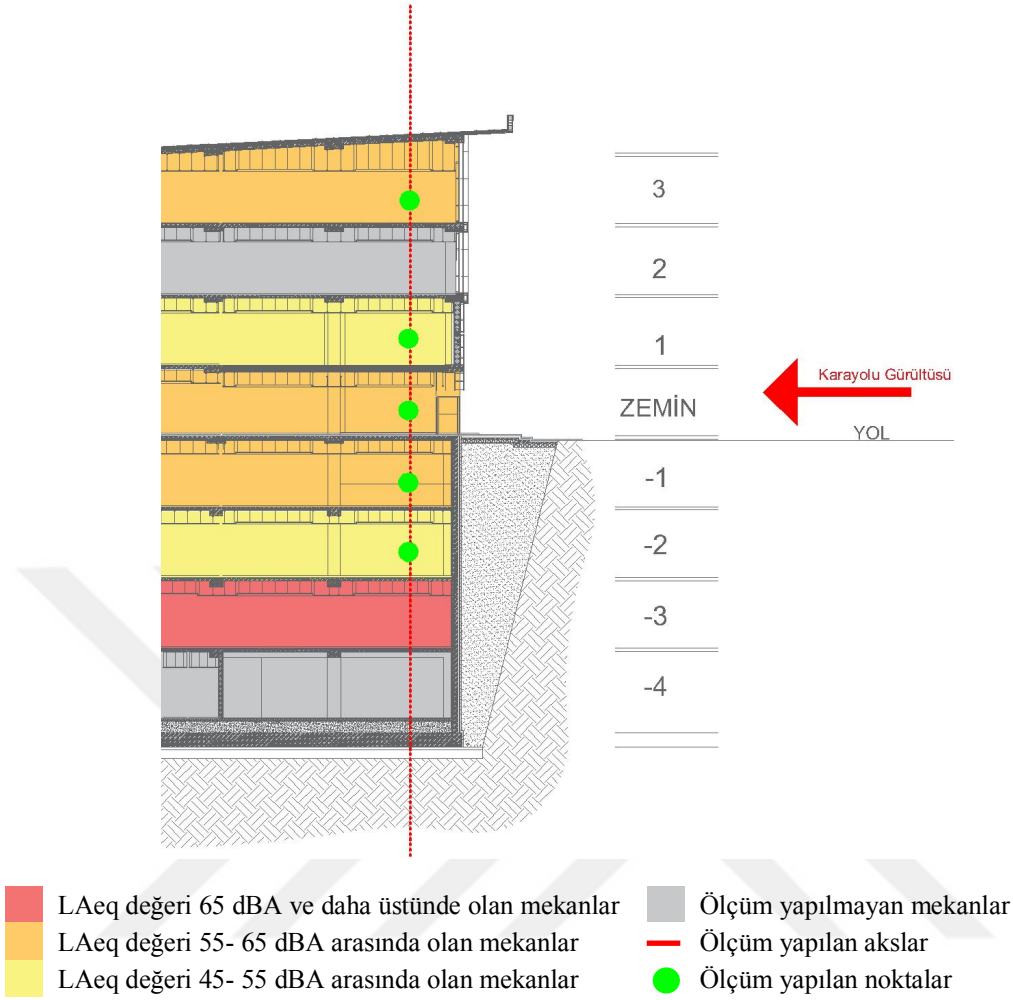
Dış ölçüm noktaları	LAeq(dB)	LAFmin(dB)	LAFmax(dB)
Nokta27	70,83	47,52	98,87
Nokta28	63,89	52,33	82,24
Nokta29	63,36	50,0	81,03
Nokta30	61,76	49,01	80,45

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların (eğitim yapıları, kamu yapıları vb.) birlikte bulunduğu alanlarda LAeq(dBA) değerinin ortalama 65 dBA olması gerektiğini belirtilmektedir. Nokta 27'de yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Nokta 28, Nokta 29 ve Nokta 30'daki ölçüm değerlerinin kabul edilebilir değeri sağladığı Şekil 88'de görülmektedir. LAFmin değerlerinin kabul edilebilir değerleri sağladığı, LAFmax değerlerinin ise kabul edilebilir değer ile farkının Nokta 27'de 34 dBA'ya ulaştığı görülmektedir (Şekil 88). Nokta 27'de elde edilen gürültü düzeyi değerlerinin, diğer ölçüm noktalarından ve kabul edilebilir değerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum ölçümün yol kenarında yapılmasından kaynaklanmıştır. Bu bağlamda en etkili çevresel gürültü kaynağının karayolu gürültüsü olduğu tespit edilmiştir.



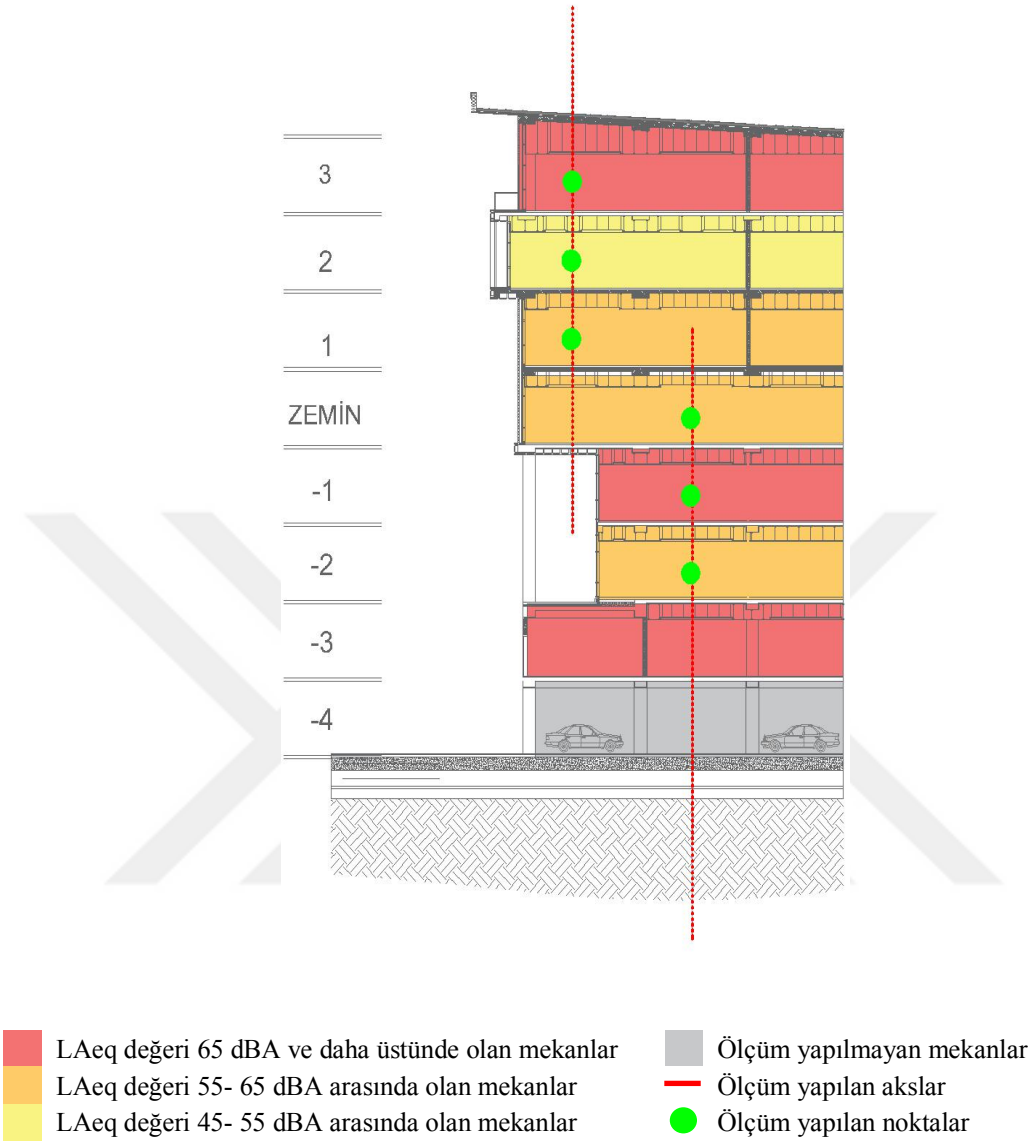
Şekil 88. Dış mekânda yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçları ile kabul edilebilir değerlerin karşılaştırılması

Yola cephesi olan birimlerdeki gürültü düzey değerleri bina kesitinde değerlendirilmiştir (Şekil 89). Kesit düzlemine göre karayolu gürültüsünün, iç mekân gürültüsüne etkisinin en önemli parametre olmadığı anlaşılmaktadır. Birinci kattaki gürültü düzeyinin üçüncü kattakinden düşük olması, gürültünün daha etkili bir şekilde mekân içerisinden kaynaklandığını göstermektedir. Üçüncü bodrum katında gürültü düzeylerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olması ise, otopark alanındaki aktif araç gürültüsünden kaynaklanmaktadır.



Şekil 89. Yola cephesi olan birimlerde gürültü düzeylerinin karşılaştırılması

Yola cephesi olmayan birimlerdeki gürültü düzey değerleri de bina kesitinde değerlendirilmiştir (Şekil 90). Bu cephede aktif çevresel gürültü kaynağı bulunmamaktadır. Üçüncü kattaki gürültü düzeyinin ikinci kattakinden yüksek olması, gürültünün daha etkili şekilde mekân içerinden kaynaklandığını göstermektedir. Üçüncü kat ve birinci bodrum katta gürültü düzeyinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olması aktif ziyaretçi gürültüsünden kaynaklanmaktadır. Üçüncü bodrum kattaki otopark alanında aktif araç gürültüsü sebebiyle gürültü düzeyinin yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 90. Yola cephesi olmayan birimlerde gürültü düzeylerinin karşılaştırılması

Gürültü düzeyi değerleri dikkate alındığında hem yapı içindeki mekanlarda hem de dış mekânlarında akustik konfor koşullarının sağlanamadığı belirlenmiştir. Belirlenen gürültü düzey değerleri binada gürültü kontrolünün gerekliliğine dikkat çekmektedir. Çalışan-ziyaretçi ilişkisinin sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi ve akustik konfor koşullarının sağlanabilmesi için gerekli düzenlenmelerin yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, öneriler kısmında bina içinde ve dış mekânda alınabilecek gürültü önlemlerine ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırma Trabzon Ortahisar Belediye Binası'nın iç ve dış mekanlarının gürültü düzeyi açısından analizi ve değerlendirilmesini içermektedir. Elde edilen gürültü düzeyi ölçüm değerleri çerçevesinde uygulanabilecek çözüm önerileri sunulmuştur.

Ortahisar Belediye Binası, çevresindeki ulaşım ağı yoğunluğu nedeniyle karayolu gürültüsüne maruz kalmaktadır. Dış mekânda yapılan ölçümlerde gürültü düzeyi değerlerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, karayolu gürültüsünün binada aktif gürültü kaynağı olduğunu göstermektedir. Karayolu gürültüsü bina ölçeğinde değerlendirilmiş ve yola cephesi olan birimlere etkisi incelenmiştir. Gürültü düzeyinin üst katlarda azalması beklenirken aynı aks düzleminde yapılan ölçümlerde arttığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç binadaki karayolu gürültüsünün iç mekandaki gürültü düzeyinin birincil kaynağı olmadığını göstermektedir. Bu doğrultuda karayolu gürültüsünün çevresel gürültü kaynağı olduğu ancak iç mekândaki gürültünün ana kaynağı olmadığı belirlenmiştir.

Yapı yakın çevresinde yapılan gürültü düzey ölçümleri değerlendirildiğinde; yol kenarında yapılan ölçümün 70,83 dBA, diğer üç noktada ise ortalama 63 dBA olduğu belirlenmiştir. Elde edilen gürültü düzeyleri bina çevresindeki aktif gürültü kaynağının karayolu gürültüsü olduğunu ancak insan sesinin dış ortam için de etkili bir gürültü kaynağı olduğunu göstermektedir.

Bina ölçeğinde yapılan gürültü düzey değerleri incelediğinde; gürültünün en yüksek üçüncü kattaki ortak alanda 75,87 dBA düzeyinde, en düşük ise ikinci kat başkan yardımcısı odasında 50,95 dBA düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Gürültü düzeyi ölçüm değerinin en yüksek üçüncü katta olması, kat ortak alanındaki sirkülasyonun fazla olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. İkinci katta düşük olmasının sebebi ise, ölçüm yapılan noktanın kattaki en az personel bulunan mekân olması ve ölçüm esnasında ortamda personel harici kişi bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu veriler doğrultusunda mekân içerisindeki çalışan kişi ve mekanın fonksiyonuna bağlı olarak ziyaretçi sayısının gürültü düzeyini doğrudan etkilediği sonucuna varılmıştır.

Yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçları katlar arasında değerlendirildiğinde; her kattaki gürültü düzey değerlerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebinin kattaki insan sayısı, ısıtma-havalandırma sisteminin aktif

olmasının ve personelin çalışır pozisyonda olmasının etkili olduğu görülmüştür. Üçüncü kattaki İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü'nde çalışan personel sayıları ve mekân büyüklükleri benzerdir. Ancak elde edilen gürültü düzey değerinin İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'nde 64,74 dBA iken Yapı Kontrol Müdürlüğü'nde 57,11 dBA olduğu tespit edilmiştir. Gürültü düzey değerlerinin farklılığının günlük ziyaretçi sayısının yanında iş yoğunluğundan da etkilendiği belirlenmiştir.

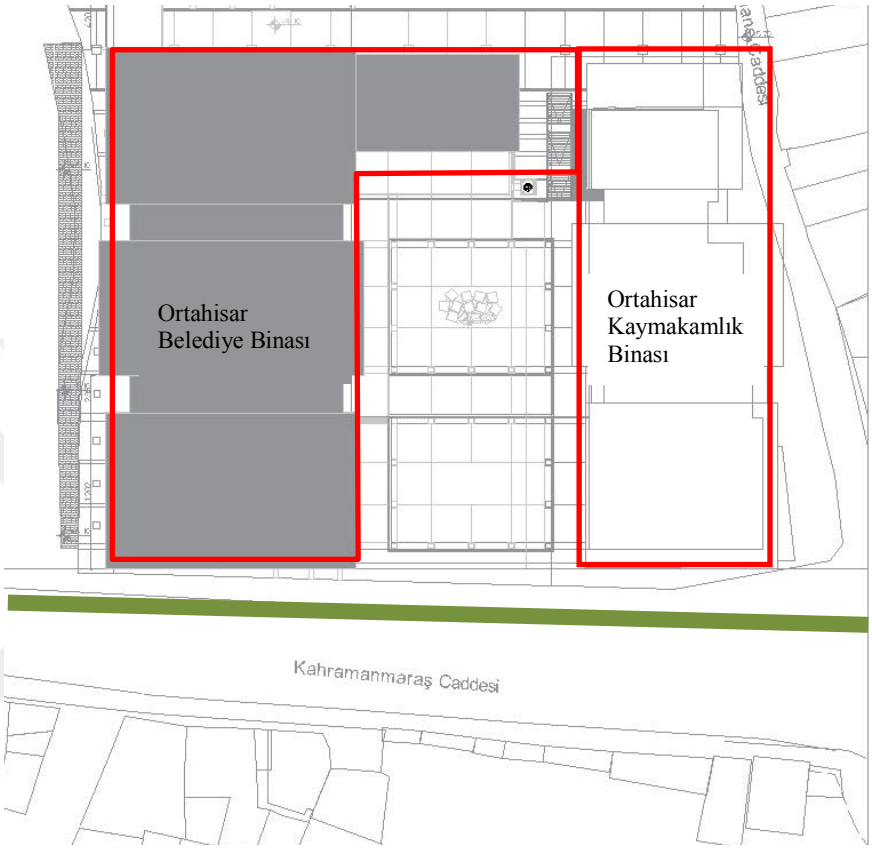
Binada 1/1 oktav bant frekans aralığında yapılan gürültü düzeyi ölçüm sonuçlarının (Nokta 8 hariç) orta ve yüksek frekanslarda arka planda kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebinin binada açık ofis sisteminde çalışma alanlarının olması ve ortamda yutucu özellikte malzeme bulunmamasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Başkan yardımcısı odasında yapılan ölçümde (Nokta 8) mekânda başka çalışan bulunmadığından frekansa bağlı gürültü düzey değerleri kabul edilebilir değerlerin altında elde edilmiştir. Sonuç olarak ortamdaki yüzey malzemeleri değerlendirildiğinde ses yutuculuk özelliklerinin orta ve yüksek frekanslarda yetersiz kaldığı görülmektedir.

Kamu yapılarındaki akustik konfor koşulları çalışan sağlığı ve psikolojisini doğrudan etkilemektedir. Çalışma sonucunda elde edilen gürültü düzeyi değerleri seçilen binadaki akustik konfor koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Seçilen örneklem binada, ortalama gürültü düzey değerleri ve frekansa bağlı ses basınç düzeylerinin çalışma alanları için kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Gürültü düzeyinin çevresel kaynaklardan ziyade mekân içindeki insan sesi nedeniyle yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hacmin akustik konfor koşulları tasarım aşamasında belirlenmediğinden mekân içerisinde yeteri kadar ses yutucu malzeme kullanılmamıştır. Yapılan değerlendirmelerle binanın akustik konfor koşullarının olumlu ve olumsuz yönleri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında Ortahisar Belediye Binası'nın akustik konfor koşulları incelenerek elde edilen sonuçların, diğer kamu yapıları için örnek olması ve gürültü kontrolünün mimari tasarım sürecine dahil edilmesi gerekmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ile gürültü kontrolünün sağlanabilmesi için yapı ölçeğinde öneriler listelenerek sunulmuştur.

✓ Binanın yönelimi ve çevre binalarla ilişkisi sesin yansımasını açısal olarak etkileyerek yankıya sebep olmaktadır. Ortahisar Belediye Binası ve Ortahisar Kaymakamlık Binası U formda yerleşime sahip olup yola dönük avluya sahiptir (Şekil 91). Bu nedenle karayolu gürültüsü avluda yansımaya uğrayarak algılanan gürültü düzeyinin artırmasına neden olmaktadır. Gürültüyü önlemek için bina formunda değişiklik yapılamayacağından

doğal yöntemlerle gürültü düzeyi kontrolü sağlanabilir. Çevrenin doğal yapısına katkı sağlayacak ve her mevsim yeşil kalabilecek ağaçlar Şekil 91'deki gibi yol kenarına uygulanabilir.



Şekil 91. Ortahisar Belediye Binası ile Ortahisar Kaymakamlık Binası yerleşim planı

✓ Mekân içinde kullanılan malzemelerin orta ve yüksek frekanslarda ses yutuculukları yetersiz kaldığından, ilgili frekanslara etki edecek doğru malzemelerin tercih edilmesi akustik konfor koşulları iyileştirmede doğru bir yaklaşım olacaktır.

✓ Asma tavan sisteminin altında cam, taş yünü gibi mineral yünler ve açık gözenekli malzemeler kullanılarak ses yalıtımı yapılması gerekmektedir. Ayrıca yüzeylerine yüksek ses yutucu özelliği olan vinil, delikli vinil ve boyalı kumaş vb. malzemeler de uygulanmalıdır.

✓ Ortamda akustik konfor koşullarının sağlanabilmesi için döşemelere, kauçuk ve mantar kaplama uygulanabilir. Darbe gürültüsü olarak nitelendirilen adım sesi ile eşya hareketliliğinden kaynaklanan seslerin önlenmesi için döşemede halı, lastik gibi esnek

gereçler kullanılmalıdır. Ayrıca mobilya ayaklarına lastik tekerlekler, kauçuk, keçe, gibi sesi sönümleyici gereçler de eklenebilir.

✓ Açık ofis mekânlarında gürültü denetimi, birim alanlarını ayıran yapı elemanları ve bölücü paneller ile sağlanabilmektedir. Çalışma alanlarına ses yutucu özellikli bölücü elemanlar yerleştirerek ortamdaki akustik konfor koşulları iyileştirilebilir. Ek olarak bölücü sistemlere ve asma tavanlara ortam estetiğini bozmayacak şekilde akustik sünger uygulanabilir.

✓ Pencerelerde perde ve koltuklarda kalın kumaşların kullanımı mekân içerisindeki akustik konforun sağlanmasında düşük maliyetli uygulamalar olduğundan tercih edilebilir. Mekân içerisinde bol yapraklı bitkilerin bulunması konfor koşullarını iyileştirmede estetik bir yaklaşım olarak önerilmektedir.

İnsan sağlığını olumsuz etkileyen çalışmaların yoğunlaştığı günümüzde, gürültü popülerliğini koruyan bir konudur. Araştırmada ele alınan ve çalışan sağlığını doğrudan etkileyen akustik konfor koşullarının farkındalığı, henüz etkili düzeye ulaşmamıştır. Planlama sürecinde akustik konfor koşullarının tasarıma dahil edilmesi nitelikli mekanların oluşmasına zemin hazırlayacaktır.

5. KAYNAKLAR

1. T.C. Resmi Gazete, Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (5491), 26.4.2006.

2. İbadullayeva, J., Jumaniyazova, K., Azimzadeh, S., Canıgür, S. ve Esen, F., Çevre Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri, Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi, 1,3 (2019) 52-58.

3. Sezgin, S. ve Mutlu, A., Ülkemizde Gürültü Farkındalığı Sorunu: Şişli Örneği, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19,2 (2017) 725-741.

4. https://www.eea.europa.eu/tr/articles/gurultu-kirliligi-hem-insan-sagligi Avrupa Çevre Ajansı. Gürültü Kirliliği Hem İnsan Sağlığı Hem De Çevre Açısından Önemli Bir Sorundur. 30 Aralık 2022.

5. Hasgür, İ., Gürültü Kirliliğinin Türk Mevzuatındaki Yeri, Çevre Dergisi, 1, (1998) 31-33.

6. Merkit, M. ve Bulunuz, M., İlkokul Örnekleminde Gürültü Düzeyi Ölçümü ve Öğretmen Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi: İzmir Örneği, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37 (2019) 1-26.

7. Şentop, A., Binaların Gürültü Kontrolü Etkin Tasarımı için Yapı Elemanı Seçim Aracı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013.

8. T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Çalışma Yaşamında Gürültü İle Mücadele Rehberi, Ankara, 2013.

9. Özçetin, Z., Demirel, F., Arslan, S., Eminel, M., Eğitim Yapılarında Sürdürülebilir Malzeme ve Akustik Konfor Koşullarının Sağlanmasına Yönelik Bir Çalışma, 2nd International Sustainable Buildings Symposium, 2015, Ankara, Bildiri Kitabı: 314-317.

10. Babisch, W., Updated Exposure-Response Relationship Between Road Traffic Noise and Coronary Heart Diseases: A Meta-Analysis, Noise and Health, 16, 68 (2014) 1.

11. Vehid, S., İşyeri Gürültüsünün Kan Basıncı Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.

12. Ulukaya, F. ve Çögenli, M.Z., Gürültülü Çalışma Ortamının Çalışanlar Üzerindeki Psikososyal Etkilerinin İncelenmesi: Tekstil Sektöründe Ampirik Bir Çalışma, Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi, 2, 1 (2020) 131-140.

13. Doğan, H. ve Çataltepe, Ö.A., Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Journal of Health and Sport Sciences, 1,1 (2018) 29-38.

14. Camkurt, M.Z., İşyeri Çalişma Sistemi ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazalari Üzerindeki Etkisi, TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 21,1 (2007) 80-106.

15. Türkmen, Ç., Havaalanı Gürültüsünün Konut Alanları Üzerindeki Etkileri ve Çözüm Yolları, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1998.

16. Uslu Şenel, G., N.N. Koçer, ve E. Öbek, Elazığ'da Gürültü Kirliliğinin Araştırılması, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12,1 (2000) 121-128.

17. Kumbay, A., İstanbul Tarihi Yarımada Kentsel Mekanlarının Gürültü Denetimi Açısından İncelenmesi; Değerlendirmeler ve Öneriler, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstabul, 2006.

18. Acar, B., Açık Planlı Büro Yapılarında İşitsel Konforun Sağlanmasına Yönelik Yaklaşım Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.

19. Ateş, E.G., Kültürel Mirasımız Olan Yerebatan Sarnıcının Akustik Sorunlarının İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.

20. Aslan, Ç., Yerleşim Alanlarındaki Eğlence Yerlerinde Gürültü Ölçümü ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2009.

21. Kavraz, M., Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsündeki Eğitim ve Kültürel Amaçlı Yapılarda Gürültü Analiz, Değerlendirme ve Kontrolleri. Trabzon, 2013.

22. Bayramoğlu, E., Özdemir, B., ve Demirel, Ö., Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarina Etkisi Ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği, İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 4,9 (2014) 35-42.

23. Bulunuz, M., Bulunuz, N., Tuncal, J.K., Akustik iyileştirme Yapilmiş Bir Okulda Gürültü Düzeyinin Değerlendirilmesi, Eğitimde Kuram ve Uygulama, 13,4 (2017) 637-658.

24. Özen, Z.Ü., Anayol Trafik Gürültüsünün İç Mekân Yaşam Konforuna Etkisi Çerçevesinde Konya-Nalçacı Caddesi Gürültü Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2017.

25. Yalılı Kılıç, M. ve Tuluç, T., Üzeri Açık Bir Alışveriş Merkezinde Gürültü Kirliliğinin Belirlenmesi: Kocaeli İli Örneği, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7,3 (2020) 663-671.

26. Yalılı Kılıç, M., Dindar, G., ve Adalı, S., Eğlence Yerlerindeki Gürültü Kirliliğinin Çevresel Etkileri, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 26,1 (2021) 143-152.

27. Girgin, S., Yapı Elemanı ve Tema Olarak Sesin Heykelde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul, 2019.

28. Karabiber, Z., Dış Çevre Gürültüsünün Belirlenmesinde Gürültü Ölçmeleri, Gürültü Sempozyumu, 1991, Konya, Bildiri Kitabı: 1-13.

29. https://tua.gov.tr/tr/blog/havacilik-ve-teknoloji/dalgalar-ve-elektromanyetik-tayf-sp ektrum. Türkiye Uzay Aiansı, Dalgalar ve elektromanyetik tayf (Spektrum). 21 Aralık 2022.

30. Cowan, J.P., Architectural Acoustics Design Guide. McGraw-Hill Professional Publishing, 2000.

31. https://www.brainkart.com/article/Reflection-of-Sound-Waves_36332/ Physics, Waves, Reflection of Sound Waves, 15 Aralık 2022.

32. Yılmaz Demirkale, S., Çevre ve Yapı Akustiği. Birsen Yayınevi. 202-465, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2007.

33. İlban, B., Bilgisayar Simülasyonu Yöntemi ile Camilerin Akustik Açıdan Değerlendirilmesi ve Düzenlenmesi: Trabzon ve Rize Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2016.

34. Kırbaş, C., Bilgiç, E., Sadıkoğlu, E., ve Karabölce, B., Ses Gücü Düzeyi Belirlenmesi Karşılaştırma Ölçümleri, 10.Ulusal Akustik Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu, 2013.

35. https://engcourses-uofa.ca/books/vibrations-and-sound/12-sound-and-acoustics/sou nd-power-level/ Sound and Acoustıcs: Sound Power Level. 10 Aralık 2022.

36. Özer, M., Yapı Akustiği ve Ses Yalıtımı. Arpaz Matbaacılık, İstanbul, 1979.

37. Gültaş, H., Bir üniversite Yerleşke Alanında Çevresel Gürültü Profilinin Değerlendirilmesi: Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Yerleşkesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2022.

38. İstanbulluoğlu, H. ve Kır, T., Mesleki Gürültü Maruziyeti (Askeri Personel Örneği), TAF Preventive Medicine Bulletin, 15, 4 (2016) 376-381.

39. Available from: https://fizikolog.net/fizik_ansiklopedisi/ses_nedir.html Beş Duyu Organımızdan Biri Olan Kulaklarımız Sayesinde Duyduğumuz Ses Nedir ve Nasıl Oluşur? 22 Aralık 2022.

40. Kara, F.B.Z., Sanayi Yapılarındaki Atölyelerin Bilgisayar Simülasyon Yöntemiyle Akustik Açıdan Değerlendirilmesi: Arsin Organize Sanayii Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2019.

41. Çalışkan, M., Gürültü: Kavram ve Yaklaşım, Belgin E., ve Çalışkan M., Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşletmenin Korunması, 17-24, Türk Tabipleri Birliği Yayınları: Ankara, 2004.

42. https://www.ufukonen.com/tr/fletcher-ve-munson-egrileri.html Önen, U. Ufuk Önen ile Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri. 18 Aralık 2022.

43. http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Sound/eqloud.html Equal Loudness Curves. 22 Aralık 2022.

44. Kaypak, Ş., Kent Yaşamında Gürültü, Kirliliği ve Hukuksal Politikaya Yansıması, ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi, 6,14 (2019) 91-104.

45. International Labour Organization (ILO), Working Environment (Air Pollution, Noise and Vibration) Convention. Cenevre, 1977.

46. Toprak, R. ve Aktürk, N., Gürültünün insan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 61,1 (2004) 49-58.

47. https://www.sparkfun.com/news/4664 Have You ever been Curious about What The Differences are Between Narrowband And Broadband? Let's Get into it! 18 Aralık 2022.

48. https://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi127/der127_22.pdf Yüceer, N. Gürültü. 21 Aralık 2022.

49. Köseosmanoğlu, G., Gürültülü Ortamların İşitme Kaybına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Rumeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.

50. Kaplanis, N., ve Velzen, J.V., Spatial perception in real-life acoustics: A study of perceptual auditory information of reverberation and its effect in space perception in musicians and non-musicians, Department of Psychology Goldsmiths. University of London, London, 2012.

51. Kurra, S., Çevre Gürültüsü ve Yönetimi. Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2009.

52. https://engcourses-uofa.ca/books/vibrations-and-sound/12-sound-and-acoustics/sou nd-power-level/Sound and Acoustıcs: Sound Power Level. 24 Aralık 2022.

53. Long, M., Architectural Acoustics. Elsevier, New York, 2005.

54. T.C.Milli Eğitim Bakanlığı, Çevre Sağlığı, Gürültü Kirliliği. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2011.

55. Coşgun, T., Yüksel, F.A. ve Coşgun, A., Tünel Kalıpla İnşa Edilen Binalarda Yaşanan Gürültü Problemleri Üzerine Bir Araştırma, Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi, 7,1 (2008) 65-72.

56. Tufaner, F., Türkiye'nin Çevresel Gürültü Denetim ve Yönetim Politikaları, Çankırı Araştırmaları Dergisi, 5,6 (2010) 234-245.

57. https://www.evrensel.net/haber/297923/gurultu-sagligimizi-tahrip-ediyor Gürültü Sağlığımızı Tahrip Ediyor. 23 Aralık 2022.

58. Fidell, S., Pearsons, K., Tabachnick, B. G. ve Howe, R., Effects on sleep disturbance of changes in aircraft noise near three airports, The Journal of the Acoustical Society of America, 107,5 (2000) 2535-2547.

59. Sörensen, S. ve Hammar, N., Annoyance reactions due to the railway noise, Journal of Sound and Vibration, 87 (1983) 315-319.

60. Emekli, M.A., Havalimanı Çevresindeki Yapılarda Gürültü Denetiminde Kaynağa İlişkin Özelliklerin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.

61. https://www.engineeringtoolbox.com Engineering ToolBox. Resources, Tools and Basic İnformation for Engineering and Design of Technical Applications. 21 Aralık 2022.

62. Ansi, S., Specification for Sound Level Meters, 1-4, American National Standards Institute, New York, 1983.

63. Björkman, M., Community Noise Annoyance: İmportance of Noise Levels and The Number of Noise Events, Journal of Sound and Vibration, 151,3 (1991) 497-503.

64. Topalgökçeli, M., Gürültü Denetiminde Gerekli Ses Geçirmezliği Sağlayacak Yapı Kabuğu Ve Bölme Duvarı Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.

65. Vergili, S., Gürültü Kontrolünün Sağlanması ve Konuşma Anlaşılırlığının İyileştirilmesine Yönelik Farklı Akustik Tasarımlar, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir, 2015.

66. https://altaintegra.com/201912a-noise-criteria/ Lesson 3: Noise Criteria: A Background Noise Rating Standard. 22 Aralık 2022.

67. Cirrus Research plc., Calculation of NR & NC Curves in The Optimus Sound Level Meter and The Noisetools Software. United Kingdom: Optimus, 2013.

68. Uçar, E.G., Ses Kayıt Stüdyolarında Bölme Elemanlarının Kesit Özelliklerinin Gürültü Denetimi Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.

69. Konuk, G.G., Hacim Akustiği Parametrelerinin Türk Makam Müziği İcra Edilen Kapalı Mekanlar Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010.

70. Guide, A., Environmental Design. Chartered Institute of Building Services Engineers (CIBSE), 2006.

71. Hassan, O.A., Building Acoustics and Vibration: Theory and Practice. World Scientific Publishing Company, 2009.

72. Oruç, K.Ş., Hızlı Trenin Neden Olduğu Çevresel Gürültü Kirliliği, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 2017.

73. Evli, R., Üsküdar merkezinde Kent Gürültüsünün İnsanlar Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2020.

74. Yılmaz Demirkale, S. ve Aşcıgil, M., Sağlıklı Kentlerle Ve Yapılarla İlgili Türkiye'nin Gürültü Politikası, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi. 2007, İzmir. Bildiri Kitabı: 267-285.

75. Sarıkaya, H.Z., Avrupa Birliği Uyum Sürecinde Çevre Politikaları ve Uygulamaları, Su Kirlenmesi Kontrolü Dergisi, 14,1 (2004) 1-10.

76. T.C. Resmi Gazete, Çevre kanunu (2872). 11.8.1983.

77. T.C. Resmi Gazete, Gürültü kontrol yönetmeliği (MÜLGA) 11.12.1986.

78. T.C. Resmi Gazete, Çevresel gürültünün değerlendrilmesi ve yönetimi yönetmeliği. 4.6.2010.

79. T.C. Resmi Gazete, Binaların gürültüye karşı korunması hakkında yönetmelik, 31.5.2017.

80. T.C. Resmi Gazete, Çevresel gürültü kontrol yönetmeliği 30.11.2022.

81. Şahin, E., Gürültü Kontrol Yöntemleri-Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi Mühendislik, Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18,4 (2003) 67-80.

82. https://www.sesyalitimmalzemesi.com/makine-ses-yalitimi-2.html Makine Ses Yalıtımı. 22 Aralık 2022.

83. Maraş, E.E., ve Sesli, F.A., Karayolu Trafik Gürültü Değerlerinin Uygulama İmar Planlarına Entegrasyonu, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6,2 (2017) 430-441.

84. https://haliccevre.com/images/gurultu/02.pdf Gürültü Azaltım Planlamasının Esasları. 24 Aralık 2022.

85. https://www.ismont.com.tr/dogru-kulak-koruyucu-secmek-icin-5-ipucu Doğru Kulak Koruyucu Seçmek için 5 İpucu. 26 Aralık 2022.

86. Akdağ, N., Kent Planlamada Gürültü Haritalarının Önemi: Barbaros Bulvarı Çevresi Örneği, TMOB Mimarlık Dergisi, 3,11 (2003) 57.

87. Kavraz, M., Salonların Mimari ve Akustik Açıdan Tasarım Süreçleri Gürültü Kontrolü. Gece Akademi, Ankara, 2019.

88. Güler, Ç., ve Çobanoğlu, Z., Gürültü. Aydoğdu Ofset, Ankara, 1994.

89. Bache, D.H. ve MacAskill, I.A., Vegetation in Civil and Landscape Engineering. David Bache, 1984.

90. Yıldırım, T., Yaya ve Taşıt Güvenliği Açısından Yollarda Bitkisel Tasarım, Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi, Mayıs 2002, Ankara, Bildiriler Kitabı: 1-4.

91. Önder, S. ve Gülgün, B., Gürültü Kirliliği ve Alınması Gereken Önlemler: Bitkisel Gürültü Perdeleri, Ziraat Mühendisliği, 355 (2010) 54-64.

92. Gallion, A.B. ve Eisner, S., The Urban Pattern City Planning and Design. D. Van Nostrand Company, Inc, 1965.

93. https://www.profilmetal.com.tr/projeler/ses-ve-gurultu-bariyeri/ Ses ve Gürültü Bariyeri. 27 Aralık 2022.

94. Pardo-Quiles, D., Rodríguez, J.-V., Molina-García-Pardo, J.-M. ve Juan-Llácer, L., Traffic Noise Mitigation Using Single and Double Barrier Caps of Different Shapes for an Extended Frequency Range, Applied Sciences, 10,17 (2020) 5746.

95. Egan, M.D., Sound Absorption Data for Common Building Material and Furnishings. Architectural Acoustics. New York: McGraw-Hill.

96. Murphy, E. ve King, E.A., Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health, and Policy, Elsevier, 2022.

97. Alsibaai, L., ve Özcan, U., Mimaride Kullanıcı Gereksinimlerinin Değişimi ve Bina Programına Yansımaları, International Journal of Social And Humanities Sciences, 6,2 (2022) 139-165.

98. https://commercial-acoustics.com/stc-rules-of-thumb/ STC Rules of Thumb. 28 Aralık 2022.

99. Külekçi, E.A., Geçmişten Günümüze Yeşil Çatı Sistemleri ve Yeşil Çatılarda Kalite Standartlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma, ATA planlama ve Tasarım Dergisi, 1,1 (2017) 35-53.

100. Dimitrijević, D., Živković, P., Dobrnjac, M. ve Latinović, T., Noise Pollution Reduction and Control Provided by Green Living Systems in Urban Areas, Innovations, 5,3 (2017) 133-136.

101. Van Renterghem, T., Green Roofs For Acoustic İnsulation and Noise Reduction, in Nature Based Strategies for Urban And Building Sustainability. 167-179, Elsevier, New York, 2018.

102. El Dien, H.H., ve Woloszyn, P., The Acoustical İnfluence of Balcony Depth and Parapet Form: Experiments and Simulations, Applied Acoustics, 66,5 (2005) 533-551.

103. Aksoy, T.U., ve Toktaş, S., Dış Duvar Uygulamalarında Ses Geçirimliliği ve Ses Yalıtımı Özellikleri, Engineering Sciences, 6,4 (2011) 827-837.

104. https://www.soundproofingcompany.com/soundproofing_101/soundproof-a-room-basics The Basics of Soundproofing A Room. 29 Aralık 2022.

105. Mehta, M., Johnson, J., ve Rocafort, J., Architectural Acoustics: Principles and Design. United States: National Academies, 1999.

106. Bayazıt, N.T., ve Aşcıgil, M., Sağlıklı ve Yaşanabilir Çevreler İçin Akustiğin Önemi, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Kasım 2007, Ankara, Bildiri Kitabı: 289-300.

107. https://www.robustdetails.com/patterns/selecting-your-robust-details/concrete-floor s-for-loadbearing-masonry/e-fc-8/ Floating Screed And Bonded Resilient Floor Covering. 16 Şubat 2023.

108. Mehta, M., Scarborough, W., ve Armpriest, D., Building Construction: Principles, Materials, And Systems. Pearson, Boston, 2013.

109. Mütevellioğlu, G., Asma Tavanların Akustik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1995.

110. Günal, U., Ses İletim Kaybı Özelliği Artırılmış Dokuma Kumaş Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludag Universitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2020.

111. Güler, M.B., Asma Tavan Sistemlerinin İşlevsellik Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsüsü, İstanbul, 2019.

112. Öz, H.M., ve Köse, E., Gürültü Önleyici Akustik Süngerlerin Üretimi ve Uygulamaları, International Journal of Engineering Research and Development, 12,2 (2020) 664-674.

113. https://www.akustikmimarlik.com Ses Yalıtımı (Hacim ve Ortam Akustiği). 22 Ocak 2023.

114. Yurttakal, Ö., Pencere Sistemlerinin Isıl Performansının Eleman ve Bina Düzeyinde Degerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.

115. https://www.egepen.com.tr/egepentemp/MONTAJKURALLARI_TD_2015_07_R02.pdf Montaj Kuralları. 10 Aralık 2022.

116. https://www.akustikkapı.com Akustik Kapı, Ses Yalıtımlı Kapı. 22 Aralık 2022.

117. Gökçe, İ.B., Açık Planlı Ofislerde Engel Etkinliğinin Modelleme Yoluyla Belirlenmesi ve İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul, 2011.

118. https://www.jefferson-group.com/tips/soundproofing-the-office/ 4 Ways To Sound-proof An Office. 22 Ocak 2023.

119. Turan, Ö., Ofis Çalışmalarında Ergonomik Risklerin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniveristesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016.

120. Karakuş, B., ve Alptekin, M.Y., Trabzon Halkının Dünya, Dünyalık ve Ekonomik Kazanç Algısı, İmgelem, 1,1 (2017) 33-60.

121. Esmer, G.T., Ateş, A., ve Esmer, S., Uluslararası Ticarette Trabzon Limanının Dünü, Bugünü ve Geleceği. IV Türk Deniz Ticareti Sempozyumu, 16-17 Nisan 2012, Trabzon, Bildiriler Kitabı: 1-27.

122. https://trabzon.csb.gov.tr/bakanligimiz-ve-tubitak-in-ortak-calismasi-ile-ilimizin-gurultu-haritasi-hazirlandi-haber-21285 Trabzon Valiliği. Bakanlığımız ve TÜBİTAK'ın Ortak Çalışması ile İlimizin Gürültü Haritası 08 Ocak 2023.

123. https://trabzon.csb.gov.tr/trabzon-gurultu-haritasi-duyuru-340731 Trabzon Valiliği. Trabzon Gürültü Haritası. 10 Ocak 2023.

124. Ekinci, C. E., Baykuş, N., Ay, S., Akgül, M. ve Elyiğit, B., Bir Kamu İdari Hizmet Binasının Mühendislik Özelliklerinin İncelenmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8,1 (2020) 119-130.

125. Christensen, C., Odeon Room Acoustics Program Version 10.1 Industrial, Auditorium, and Combined Editions. Odeon A/S: Lyngby, Denmark, 2009.

126. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Çevresel Gürültü Ölçüm ve Değerlendirme Kılavuzu. Ankara, 2011.

127. Maekawa, Z., Rindel, J. ve Lord, P., Environmental and Architectural Acoustics, CRC Press, New York, 2010.

6. EKLER

Ek 1. Ölçüm yapılan noktalarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Tablo 29. Nokta 1'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 1	**Yer / Tarih**	**Ruhsat Servisi / 18.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	64,40	44,10	85,60
10.15-10.30	65,30	45,10	88,80
10.30-10.45	64,20	43,70	86,90
10.45-11.00	65,00	38,30	87,30
Ortalama	**64,74**	**43,43**	**87,30**

Tablo 30. Nokta 2'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 2	**Yer / Tarih**	**Yer Bil. Servisi / 19.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	58,50	41,90	86,80
10.15-10.30	57,80	36,70	85,70
10.30-10.45	56,30	39,00	80,30
10.45-11.00	59,70	38,90	84,80
Ortalama	**58,24**	**39,52**	**84,98**

Tablo 31. Nokta 3'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 3	**Yer / Tarih**	**Harita Servisi / 20.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	45,40	38,10	70,20
10.15-10.30	60,40	53,90	72,20
10.30-10.45	53,90	51,10	75,70
10.45-11.00	60,80	51,70	77,10
Ortalama	**58,09**	**51,21**	**74,60**

Tablo 32. Nokta 4'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 4	**Yer / Tarih**	**3.Kat As. Önü / 21.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	69,30	45,60	99,00
10.15-10.30	77,70	43,90	100,10
10.30-10.45	76,50	41,60	107,70
10.45-11.00	76,30	37,30	105,00
Ortalama	**75,87**	**43,04**	**104,34**

Ek- 1'in devamı

Tablo 33. Nokta 5'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 5	**Yer / Tarih**	**3.Kat Ortak Alanı / 24.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	60,20	38,00	78,90
10.15-10.30	56,30	39,00	80,30
10.30-10.45	61,60	54,20	80,50
10.45-11.00	61,40	53,00	82,70
Ortalama	**60,31**	**50,76**	**80,82**

Tablo 34. Nokta 6'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 6	**Yer / Tarih**	**Yapı K.-1 / 25.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	59,60	48,60	76,00
10.15-10.30	66,00	43,40	80,60
10.30-10.45	60,80	51,70	77,10
10.45-11.00	62,00	51,10	77,60
Ortalama	**62,83**	**49,67**	**78,18**

Tablo 35. Nokta 7'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 7	**Yer / Tarih**	**Yapı K.-2 / 26.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	54,10	31,50	71,40
10.15-10.30	53,20	32,60	75,80
10.30-10.45	53,90	51,10	75,70
10.45-11.00	61,30	41,60	76,00
Ortalama	**57,11**	**45,63**	**75,07**

Tablo 36. Nokta 8'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 8	**Yer / Tarih**	**Başkan Yrd. Od. / 27.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	40,50	34,60	64,90
10.15-10.30	53,10	34,60	64,90
10.30-10.45	51,50	36,20	68,90
10.45-11.00	51,50	36,20	68,30
Ortalama	**50,95**	**35,47**	**67,13**

Ek- 1'in devamı

Tablo 37. Nokta 9'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 9	**Yer / Tarih**	**Etüt Proje Müd. / 28.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	57,10	41,50	74,20
10.15-10.30	53,60	40,80	71,40
10.30-10.45	51,50	36,20	68,30
10.45-11.00	58,60	48,50	74,20
Ortalama	**56,04**	**44,02**	**72,62**

Tablo 38. Nokta 10'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 10	**Yer / Tarih**	**2.Kat Ortak A. / 31.10.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	56,60	38,60	80,20
10.15-10.30	56,30	39,00	80,30
10.30-10.45	61,90	40,90	84,90
10.45-11.00	57,80	36,70	85,70
Ortalama	**58,80**	**39,05**	**83,48**

Tablo 39. Nokta 11'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 11	**Yer / Tarih**	**Yazı İşleri / 01.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	55,60	41,90	76,30
10.15-10.30	60,90	39,30	79,70
10.30-10.45	61,30	41,60	76,00
10.45-11.00	58,80	50,60	75,80
Ortalama	**59,66**	**45,83**	**77,27**

Tablo 40. Nokta 12'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 12	**Yer / Tarih**	**1.Kat Ortak A. / 02.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	59,70	38,90	84,80
10.15-10.30	61,50	39,20	83,10
10.30-10.45	57,80	36,70	85,70
10.45-11.00	56,90	40,70	80,20
Ortalama	**59,34**	**39,09**	**83,90**

Ek- 1'in devamı

Tablo 41. Nokta 13'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 13	**Yer / Tarih**	**Galeri (1.Kat) / 03.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	76,30	37,30	105,00
10.15-10.30	72,70	46,60	102,60
10.30-10.45	76,50	41,60	107,70
10.45-11.00	69,30	45,60	99,00
Ortalama	**74,56**	**44,05**	**104,64**

Tablo 42. Nokta 14'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 14	**Yer / Tarih**	**Hukuk İşleri / 04.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	45,40	38,10	70,20
10.15-10.30	55,90	40,90	72,90
10.30-10.45	57,10	41,50	74,20
10.45-11.00	51,00	39,60	73,70
Ortalama	**54,24**	**40,21**	**72,99**

Tablo 43. Nokta 15'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 15	**Yer / Tarih**	**Sosyal İşler Müd. / 07.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	60,20	39,00	78,90
10.15-10.30	56,60	38,60	80,20
10.30-10.45	56,90	40,70	80,20
10.45-11.00	57,10	41,50	74,20
Ortalama	**57,97**	**40,11**	**78,93**

Tablo 44. Nokta 16'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 16	**Yer / Tarih**	**Zemin Giriş / 08.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	60,90	47,20	81,20
10.15-10.30	61,90	40,90	84,90
10.30-10.45	64,20	40,70	83,60
10.45-11.00	64,40	44,10	85,60
Ortalama	**63,09**	**44,07**	**84,12**

Ek- 1'in devamı

Tablo 45. Nokta 17'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 17	**Yer / Tarih**	**Zemin As. Ö. / 09.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	58,70	44,50	78,20
10.15-10.30	60,10	44,60	78,10
10.30-10.45	61,60	54,20	80,50
10.45-11.00	64,70	49,70	82,60
Ortalama	**61,87**	**50,14**	**80,26**

Tablo 46. Nokta 18'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 18	**Yer / Tarih**	**Emlak Ser. / 10.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	63,70	48,40	87,40
10.15-10.30	64,50	49,50	84,60
10.30-10.45	64,10	48,20	85,20
10.45-11.00	64,20	50,60	83,60
Ortalama	**64,13**	**49,28**	**85,43**

Tablo 47. Nokta 19'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 19	**Yer / Tarih**	**Galeri (-1.Kat) / 11.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	58,80	50,60	75,80
10.15-10.30	61,30	41,60	76,00
10.30-10.45	64,40	49,30	79,10
10.45-11.00	58,60	46,70	75,90
Ortalama	**61,45**	**48,14**	**76,94**

Tablo 48. Nokta 20'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 20	**Yer / Tarih**	**Muhasebe Ser. /12.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	55,60	41,90	76,30
10.15-10.30	58,60	48,50	74,20
10.30-10.45	59,70	50,60	75,60
10.45-11.00	60,70	41,60	78,60
Ortalama	**59,02**	**47,31**	**76,47**

Ek- 1'in devamı

Tablo 49. Nokta 21'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 21	**Yer / Tarih**	**Gelir Şefliği /15.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	63,50	44,20	89,10
10.15-10.30	63,40	45,80	86,70
10.30-10.45	61,60	46,90	80,30
10.45-11.00	57,40	48,80	84,30
Ortalama	**62,05**	**46,74**	**86,17**

Tablo 50. Nokta 22'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 22	**Yer / Tarih**	**-2. Kat Ortak Alanı / 16.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	66,60	42,90	97,30
10.15-10.30	65,70	46,10	95,10
10.30-10.45	72,70	46,60	102,60
10.45-11.00	76,50	41,60	107,70
Ortalama	**72,52**	**44,78**	**103,30**

Tablo 51. Nokta 23'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 23	**Yer / Tarih**	**Zabıta Müd. / 17.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	55,00	45,10	63,00
10.15-10.30	37,00	32,20	59,70
10.30-10.45	55,20	39,90	69,20
10.45-11.00	56,50	51,90	68,00
Ortalama	**54,38**	**46,96**	**66,42**

Tablo 52. Nokta 24'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 24	**Yer / Tarih**	**Fuaye /18.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	45,40	38,10	70,20
10.15-10.30	55,90	40,90	72,90
10.30-10.45	54,60	51,30	72,70
10.45-11.00	53,90	51,10	75,70
Ortalama	**53,79**	**48,48**	**73,31**

Ek- 1'in devamı

Tablo 53. Nokta 25'te elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 25	**Yer / Tarih**	**Otopark-1 / 21.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	65,90	51,60	94,70
10.15-10.30	67,80	50,20	94,00
10.30-10.45	65,50	49,90	83,10
10.45-11.00	64,10	48,20	85,20
Ortalama	**66,02**	**50,13**	**91,75**

Tablo 54. Nokta 26'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 26	**Yer / Tarih**	**Otopark-2 / 22.11.2022**	
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**
10.00-10.15	73,10	48,70	90,70
10.15-10.30	72,70	46,60	102,60
10.30-10.45	75,30	33,60	108,40
10.45-11.00	70,50	37,60	105,60
Ortalama	**73,22**	**45,04**	**104,94**

Tablo 55. Nokta 27'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 27	**Yer / Tarih**	**Cadde Kenarı / 23.11.2022**		
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**	**Rüzgar**
10.00-10.15	67,80	44,30	94,10	
10.15-10.30	55,80	40,90	82,30	
10.30-10.45	75,00	48,90	103,20	1.86 m/s
10.45-11.00	70,20	50,40	98,60	
Ortalama	**70,83**	**47,52**	**98,87**	

Tablo 56. Nokta 28'de elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 28	**Yer / Tarih**	**Giriş Kapısı-1 / 24.11.2022**		
Ölçüm Zamanı	**Laeq**	**LAFmin**	**LAFmax**	**Rüzgar**
10.00-10.15	65,50	49,90	83,10	
10.15-10.30	64,10	48,20	85,20	
10.30-10.45	61,30	51,20	79,80	1.56 m/s
10.45-11.00	63,70	55,90	76,00	
Ortalama	**63,89**	**52,33**	**82,24**	

Ek- 1'in devamı

Tablo 57. Nokta 29'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 29	**Yer / Tarih**	**Giriş Kapısı-2 / 25.11.2022**		
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**	**Rüzgar**
10.00-10.15	62,00	51,10	77,60	
10.15-10.30	65,80	50,60	80,40	
10.30-10.45	64,10	50,40	84,80	2.02 m/s
10.45-11.00	58,60	46,70	75,90	
Ortalama	**63,36**	**50,00**	**81,03**	

Tablo 58. Nokta 30'da elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 30	**Yer / Tarih**	**Bankamatik Önü / 28.11.2022**		
Ölçüm Zamanı	**LAeq**	**LAFmin**	**LAFmax**	**Rüzgar**
10.00-10.15	60,50	48,30	81,90	
10.15-10.30	60,80	49,40	79,10	
10.30-10.45	58,60	48,50	74,20	0.89 m/s
10.45-11.00	64,70	49,70	82,60	
Ortalama	**61,76**	**49,01**	**80,45**	

Ek 2. Ölçüm yapılan noktalarda 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Tablo 59. Nokta 1'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 1	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 1.1	22,9	37,9	45,9	55,7	54,5	51,2	47,9	39,6
Nokta 1.2	23,8	40,4	48,4	57,8	55,2	51,4	49,6	41,9
Nokta 1.3	24,2	39,1	47,3	56,2	52,9	51,8	49,0	43,8
Nokta 1.4	23,8	27,7	45,0	55,8	55,6	52,2	48,5	41,7
Ortalama	**23,70**	**38,10**	**46,84**	**56,46**	**54,66**	**51,66**	**48,79**	**41,99**

Tablo 60. Nokta 2'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 2	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 2.1	22,4	32,8	41,6	51,0	46,2	46,4	43,2	37,4
Nokta 2.2	23,8	30,0	37,3	44,5	43,6	49,6	41,6	38,3
Nokta 2.3	24,2	31,8	41,8	48,0	46,3	43,4	40,2	31,9
Nokta 2.4	23,4	33,9	42,2	52,6	44,1	49,0	46,1	33,7
Ortalama	**23,49**	**32,35**	**41,10**	**49,99**	**45,21**	**47,71**	**43,35**	**36,06**

Tablo 61. Nokta 3'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 3	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 3.1	31,7	38,5	41,8	43,6	41,6	39,0	34,4	28,4
Nokta 3.2	30,9	37,9	47,2	52,0	49,4	47,5	44,9	36,1
Nokta 3.3	22,4	24,2	32,3	35,9	34,1	35,5	30,7	27,3
Nokta 3.4	31,6	37,8	47,6	53,3	50,6	47,4	44,3	35,6
Ortalama	**30,34**	**36,88**	**45,01**	**49,99**	**47,38**	**44,86**	**41,88**	**33,48**

Tablo 62. Nokta 4'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 4	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 4.1	25,4	36,9	51,4	59,1	57,0	61,2	51,5	45,0
Nokta 4.2	26,4	36,4	53,8	66,2	69,1	67,0	61,7	47,5
Nokta 4.3	24,5	31,3	43,6	53,9	66,1	54,6	55,1	71,2
Nokta 4.4	22,9	30,8	46,3	56,0	69,9	62,9	57,5	46,9
Ortalama	**24,98**	**34,70**	**50,44**	**61,48**	**67,49**	**63,30**	**57,96**	**65,22**

Ek- 2'nin devamı

Tablo 63. Nokta 5'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 5	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 5.1	21,8	32,3	47,2	53,2	46,7	45,4	41,9	34,1
Nokta 5.2	24,2	31,8	41,8	48,0	46,3	43,4	40,2	31,9
Nokta 5.3	31,9	37,4	45,4	52,1	51,6	47,4	44,4	34,5
Nokta 5.4	33,1	35,5	46,2	50,9	52,6	50,4	47,4	36,6
Ortalama	**30,00**	**34,86**	**45,56**	**51,43**	**50,16**	**47,42**	**44,33**	**34,58**

Tablo 64. Nokta 6'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 6	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 6.1	27,2	34,0	46,4	51,9	48,3	44,6	40,9	33,0
Nokta 6.2	30,4	40,8	48,7	58,9	54,2	51,0	48,2	39,8
Nokta 6.3	31,6	37,8	47,6	53,3	50,6	47,4	44,3	35,6
Nokta 6.4	38,1	44,5	48,3	54,2	50,0	47,5	44,2	35,4
Ortalama	**33,76**	**40,85**	**47,83**	**55,46**	**51,34**	**48,22**	**45,17**	**36,68**

Tablo 65. Nokta 7'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 7	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 7.1	22,4	30,0	43,1	46,7	40,4	39,1	36,8	30,3
Nokta 7.2	22,9	28,0	36,7	44,8	42,0	41,3	39,8	33,1
Nokta 7.3	22,9	31,6	43,1	53,2	49,1	46,4	43,8	34,6
Nokta 7.4	31,7	38,5	41,8	43,6	41,6	39,0	34,4	28,4
Ortalama	**27,08**	**34,04**	**41,80**	**48,87**	**44,86**	**42,62**	**40,11**	**32,23**

Tablo 66. Nokta 8'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 8	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 8.1	21,1	23,4	27,3	32,8	30,7	29,4	28,1	26,4
Nokta 8.2	20,1	22,4	28,3	31,8	32,7	28,4	27,1	25,4
Nokta 8.3	21,8	27,3	35,0	44,6	38,8	39,0	34,7	27,8
Nokta 8.4	20,8	25,3	36,0	42,6	36,8	38,0	32,7	28,6
Ortalama	**20,99**	**25,01**	**33,19**	**41,00**	**35,85**	**35,97**	**31,74**	**27,22**

Ek- 2'nin devamı

Tablo 67. Nokta 9'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 9	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 9.1	25,1	31,6	41,9	49,8	44,5	42,9	38,5	31,6
Nokta 9.2	25,1	29,6	39,6	46,1	41,3	40,7	36,2	29,4
Nokta 9.3	29,3	32,3	42,5	50,1	46,9	45,1	40,8	30,8
Nokta 9.4	21,8	27,3	35,0	42,6	38,8	39,0	33,7	27,8
Ortalama	**26,15**	**30,60**	**40,56**	**48,07**	**43,90**	**42,52**	**38,06**	**30,12**

Tablo 68. Nokta 10'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 10	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 10.1	22,4	26,1	44,4	50,3	44,5	43,4	40,0	32,6
Nokta 10.2	24,2	31,8	41,8	48,0	46,3	43,4	40,2	31,9
Nokta 10.3	26,1	32,6	45,3	53,9	50,4	47,6	43,2	34,3
Nokta 10.4	23,8	30,0	37,3	44,5	43,6	49,6	41,6	38,3
Ortalama	**24,32**	**30,73**	**43,11**	**50,45**	**47,06**	**46,82**	**41,44**	**35,05**

Tablo 69. Nokta 11'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 11	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 11.1	25,9	32,8	41,5	48,2	43,9	41,8	39,0	30,8
Nokta 11.2	22,4	34,4	44,5	**54,7**	47,6	45,4	43,6	35,0
Nokta 11.3	27,3	33,7	45,3	51,2	47,7	43,8	40,9	33,4
Nokta 11.4	22,9	31,6	43,1	53,2	49,1	46,4	43,8	34,6
Ortalama	**25,10**	**33,24**	**43,82**	**52,44**	**47,44**	**44,67**	**42,24**	**33,72**

Tablo 70. Nokta 12'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 12	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 12.1	23,4	33,9	42,2	52,6	44,1	49,0	46,1	33,7
Nokta 12.2	23,8	35,1	45,3	54,1	49,1	47,7	45,6	35,9
Nokta 12.3	23,8	30,0	37,3	44,5	43,6	49,6	41,6	38,3
Nokta 12.4	24,5	30,1	41,8	49,9	44,5	42,8	39,8	30,8
Ortalama	**23,89**	**32,85**	**42,49**	**51,49**	**45,96**	**47,93**	**44,02**	**35,50**

Ek- 2'nin devamı

Tablo 71. Nokta 13'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 13	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 13.1	24,5	31,3	43,6	53,9	66,1	54,6	55,1	71,2
Nokta 13.2	28,9	39,2	57,1	65,8	62,1	57,8	51,7	44,7
Nokta 13.3	25,4	36,9	51,4	59,1	57,0	61,2	51,5	45,0
Nokta 13.4	22,9	30,8	46,3	56,0	69,9	62,9	57,5	46,9
Ortalama	**26,02**	**35,95**	**52,53**	**61,18**	**66,01**	**60,16**	**54,68**	**65,21**

Tablo 72. Nokta 14'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 14	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 14.1	22,4	24,2	32,3	35,9	34,1	35,5	30,7	27,3
Nokta 14.2	22,4	30,1	42,2	48,7	44,1	43,3	40,4	34,2
Nokta 14.3	25,1	31,6	41,9	49,8	44,5	42,9	38,5	31,6
Nokta 14.4	24,2	27,7	36,6	42,8	39,2	39,3	35,6	29,2
Ortalama	**23,68**	**29,19**	**39,81**	**46,82**	**42,09**	**41,21**	**37,56**	**31,33**

Tablo 73. Nokta 15'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 15	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 15.1	21,8	32,3	47,2	53,2	46,7	45,4	41,9	34,1
Nokta 15.2	22,4	26,1	44,4	50,3	44,5	43,4	40,0	32,6
Nokta 15.3	24,5	30,1	41,8	49,9	44,5	42,8	39,8	30,8
Nokta 15.4	25,1	31,6	41,9	49,8	44,5	42,9	38,5	31,6
Ortalama	**23,66**	**30,58**	**44,41**	**51,04**	**45,16**	**43,76**	**40,22**	**32,45**

Tablo 74. Nokta 16'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 16	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 16.1	25,9	35,2	45,0	54,9	48,4	46,7	42,1	32,8
Nokta 16.2	26,1	32,6	53,9	50,4	47,6	43,2	34,3	26,1
Nokta 16.3	30,6	35,5	49,9	57,0	52,4	49,6	47,0	36,1
Nokta 16.4	22,9	37,9	45,9	55,7	54,5	51,2	47,9	39,6
Ortalama	**27,28**	**35,69**	**50,14**	**55,09**	**51,63**	**48,61**	**45,14**	**35,88**

Ek- 2'nin devamı

Tablo 75. Nokta 17'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 17	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 17.1	27,3	33,3	43,0	51,9	46,6	44,6	41,3	34,0
Nokta 17.2	29,4	33,8	42,7	52,0	49,6	46,2	41,7	31,3
Nokta 17.3	33,1	35,5	46,2	50,9	52,6	50,4	47,4	36,6
Nokta 17.4	38,9	44,8	48,4	57,6	54,3	50,1	46,8	37,4
Ortalama	**34,47**	**39,80**	**45,72**	**54,03**	**51,67**	**48,48**	**45,15**	**35,41**

Tablo 76. Nokta 18'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 18	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 18.1	26,1	33,7	47,2	55,7	51,6	51,1	46,0	37,8
Nokta 18.2	25,4	37,6	47,0	56,6	53,2	49,9	47,9	36,1
Nokta 18.3	35,8	39,0	47,4	56,9	51,3	49,7	45,5	35,7
Nokta 18.4	30,6	35,5	49,9	57,0	52,4	49,6	47,0	36,1
Ortalama	**31,54**	**36,89**	**48,04**	**56,57**	**52,18**	**50,11**	**46,69**	**36,50**

Tablo 77. Nokta 19'da 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 19	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 19.1	27,3	33,7	45,3	51,2	47,7	43,8	40,9	33,4
Nokta 19.2	22,9	31,6	43,1	53,2	49,1	46,4	43,8	34,6
Nokta 19.3	25,4	37,7	47,9	57,0	52,8	49,8	46,9	36,9
Nokta 19.4	38,6	40,8	43,9	46,9	48,3	48,4	43,5	35,3
Ortalama	**33,18**	**37,34**	**45,45**	**53,47**	**49,98**	**47,64**	**44,29**	**35,23**

Tablo 78. Nokta 20'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 20	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 20.1	25,9	32,8	41,5	48,2	43,9	41,8	39,0	30,8
Nokta 20.2	30,0	35,2	44,9	51,6	48,8	45,6	41,3	32,3
Nokta 20.3	29,3	32,3	42,5	50,1	46,9	45,1	40,8	30,8
Nokta 20.4	25,1	32,6	45,3	53,7	48,6	47,1	44,4	35,0
Ortalama	**28,06**	**33,39**	**43,83**	**51,36**	**47,43**	**45,28**	**41,83**	**32,59**

Ek- 2'nin devamı

Tablo 79. Nokta 21'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 21	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 21.1	25,4	34,0	47,1	55,9	52,2	50,4	49,3	41,1
Nokta 21.2	24,2	33,9	49,0	55,8	51,4	49,6	46,8	46,8
Nokta 21.3	26,8	33,0	45,9	54,7	48,8	46,9	44,6	37,7
Nokta 21.4	27,0	34,2	44,3	50,0	45,6	42,1	37,6	31,3
Ortalama	**25,99**	**33,79**	**46,91**	**54,64**	**50,17**	**48,22**	**46,22**	**42,30**

Tablo 80. Nokta 22'de 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 22	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 22.1	34,8	38,4	47,3	58,2	53,9	57,8	50,3	45,2
Nokta 22.2	24,8	32,6	50,5	55,0	58,7	51,1	44,5	39,8
Nokta 22.3	28,9	39,2	57,1	65,8	62,1	57,8	51,7	44,7
Nokta 22.4	22,9	30,8	46,3	56,0	69,9	62,9	57,5	46,9
Ortalama	**30,30**	**36,59**	**52,56**	**61,12**	**64,90**	**59,14**	**53,25**	**44,81**

Tablo 81. Nokta 23'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 23	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 23.1	22,9	30,5	39,3	46,5	42,9	42,6	41,1	35,2
Nokta 23.2	22,4	22,4	25,1	25,9	29,4	27,5	26,8	25,9
Nokta 23.3	24,2	25,4	44,3	47,3	43,7	41,3	38,2	30,7
Nokta 23.4	34,7	36,7	40,7	46,2	46,5	44,4	42,6	36,1
Ortalama	**29,52**	**31,98**	**40,74**	**45,45**	**43,44**	**41,74**	**39,79**	**33,49**

Tablo 82. Nokta 24'te 1/1 oktav bant frekanslarda elde edilen gürültü düzey değerleri

Nokta 24	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
Nokta 24.1	22,4	24,2	32,3	35,9	34,1	35,5	30,7	27,3
Nokta 24.2	22,4	30,1	42,2	48,7	44,1	43,3	40,4	34,2
Nokta 24.3	22,4	22,4	25,1	25,9	29,4	27,5	26,8	25,9
Nokta 24.4	31,7	38,5	38,5	43,6	41,6	39,0	34,4	28,4
Ortalama	**26,99**	**33,29**	**38,07**	**44,03**	**40,37**	**39,22**	**35,84**	**30,26**

Ek 3. Ölçüm cihazının kullanımı için alınan ilgili kurum izni

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü

Sayı : E-41678639-125.03-4061192
Konu : Cihaz Kullanım İzni (Büşranur AYDIN)

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 06.06.2022 tarihli ve E-76127911-302.08.01-3199 sayılı yazınız.

İlgi yazıda, Üniversitenizin Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Büşranur AYDIN'ın "Kamu Yapılarında Gürültü Ölçümü Ortahisar Belediyesi Örneği" konulu tez çalışması kapsamında 27.06.2022-12.08.2022 tarihleri arasında Ortahisar Belediyesi binasının iç ve dış mekanlarında gürültü düzeylerine ilişkin ölçüm yapabilmesi için Müdürlüğünüzde bulunan gürültü ölçüm cihazını kullanmasına izin verilmesi talep edilmektedir.

Gürültü ölçüm cihazının düzenli olarak duyarlılığı ve doğruluğu kontrol edilmek üzere uluslar arası geçerliliği olan bir kalibrasyon laboratuvarına yılda bir gönderilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, gürültü cihazımızın Temmuz ayında kalibrasyonun yapılması için laboratuvara gönderileceği ve ayrıca; yaz döneminde gürültü şikayetlerinin artması nedeniyle, Müdürlüğümüze ait gürültü ölçüm cihazının tarafınızca 2022 Ekim ayında kullanılması uygun görülmektedir.

Bilgilerinizi arz ederim.

Uğur KORKMAZ
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 704965EB-5A24-411C-BBD8-312CC034FD4D Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr

Trabzon Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
(0462)221 16 67-71 Fax:221 16 79
e-posta: trabzon@csb.gov.tr
Bilgi için:İhsan GÜNAYDIN
Mühendis

Ek 4. Ölçüm yapılması için alınan ilgili kurum izni

T.C.
ORTAHİSAR BELEDİYE BAŞKANLIĞI
İnsan Kaynakları ve Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-36662972-900-71007 06.10.2022
Konu : Dilekçeniz

Sayın Büşranur AYDIN
Fatih Mah. Ayasofya Cad. No:41/A
Ortahisar/TRABZON

İlgi : 04.10.2022 tarihli ve 50737 sayılı dilekçeniz.

İlgi dilekçeniz incelenmiş olup, bahse konu talebiniz kurumumuzca uygun görülmüştür. Bilgilerinize rica ederim.

Muammer ŞAHİN
İnsan Kaynakları ve Eğitim Müdürü

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: PtZi5g-YC+C2t-nv3Z++-luss+b-R6aHvCIF Doğrulama Linki: https://www.turkiye.gov.tr/icisleri-belediye-ebys

Pazarkapı Mahallesi, Kahramanmaraş Caddesi, No:104
Telefon No: (462)233 61 00 Faks No: (462)233 61 10
e-Posta: insankaynaklari@trabzonortahisar.bel.tr İnternet Adresi:
http://www.trabzonortahisar.bel.tr
Kep Adresi: ortahisarbelediyebaskanligi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Ayşen BEKTAŞ
Belediye İşçisi
Telefon No:

ÖZGEÇMİŞ

İlk ve ortaokul eğitimini Fatih İlköğretim Okulu'nda, lise eğitimini ise Akçaabat Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümünü kazandı ve 2016 yılında mezun oldu. 2016-2017 yılları arasında özel bir inşaat firmasında çalıştı. 2018 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2018 yılından beri Trabzon Ortahisar Belediyesi bünyesinde İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'nde Mimar (Ruhsat Memuru) olarak çalışmaktadır. Orta derecede İngilizce ve başlangıç düzeyinde Almanca bilmektedir.