İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EĞLENCE GÜRÜLTÜ HARİTALARININ HAZIRLANMASI: İSTANBUL BOĞAZI KURUÇEŞME MEVKİİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve BÖLÜKBAŞI

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

AĞUSTOS 2012

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EĞLENCE GÜRÜLTÜ HARİTALARININ HAZIRLANMASI: İSTANBUL BOĞAZI KURUÇEŞME MEVKİİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve BÖLÜKBAŞI
(502091542)

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sevtap YILMAZ

AĞUSTOS 2012

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502091542 numaralı Yüksek Lisans / Doktora Öğrencisi **Merve BÖLÜKBAŞI**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"Eğlence Gürültü Haritalarının Hazırlanması: İstanbul Boğazı Kuruçeşme Mevkii Örneği"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Sevtap YILMAZ** .....
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Leyla TANAÇAN** .....
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Zerhan YÜKSEL CAN .....
Yıldız Teknik Üniversitesi

Emre'ye,

ÖNSÖZ

Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetilmesi adına Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan Yönetmelik (2002/49/EC) ve Eylem Planı doğrultusunda yapılması hedeflenen gürültü haritalama ve analiz çalışmaları, bu tez kapsamında gürültü probleminin ciddi boyutlarda olduğu ve çok sayıda şikayetin alındığı İstanbul Boğazı'nda, başta Kuruçeşme mevkii olmak üzere geniş bir etki alanı içinde eğlence gürültüsü örneği üzerinden ele alınmıştır.

Gerçekleştirdiğim bu tez çalışması sürecinde değerli katkılarını esirgemeyen ve beni hep daha iyi olma yolunda yönlendiren değerli tez danışmanım Prof. Dr. Sevtap YILMAZ DEMİRKALE'ye yürekten teşekkürlerimi sunar; gerek simülasyon programı gerekse yüksek lisans ve tez çalışmalarım konusunda sorularıma her zaman iyi niyet ve sabırla cevap vererek desteğini esirgemeyen sevgili Araş. Gör. Mine AŞÇIGİL DİNÇER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Her zaman olduğu gibi bu süreçte de manevi desteğini ve inancını benden esirgemeyen başta sevgili annem ve babam olmak üzere ailem, arkadaşlarım ile alan çalışmalarıma büyük bir özveriyle yardımcı olan ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen Süleyman ŞİMŞEK'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz 2012

Merve BÖLÜKBAŞI

(İç Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xiii**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xv**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xix**
ÖZET ..... **xxix**
SUMMARY ..... **xxxi**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 3
1.2 Çalışma Alanı ve Yöntem 5
1.3 İlgili Mevzuat 6
2. AÇIK HAVADA SESİN YAYILIMI **9**
2.1 Ses Kaynakları ve Özellikleri 9
2.1.1 Noktasal kaynak 10
2.1.2 Çizgi kaynak 12
2.1.2.1 Sınırsız uzunluktaki çizgi kaynak 12
2.1.2.1 Sınırlı uzunluktaki çizgi kaynak 13
2.1.3 Düzlem kaynak 13
2.2 Dış Ortamda Sesin Yayılımını Etkileyen Faktörler 13
2.2.1 Genel içerik 13
2.2.1.1 Küresel yayılmadan kaynaklanan azalım (A_{div})/uzaklık faktörü 17
2.2.1.2 Atmosferik yutuculuktan kaynaklanan azalım (A_{atm})/atmosferik yutuculuk faktörü 19
2.2.1.3 Zemin etkisinden kaynaklanan azalım (A_{gr})/zemin faktörü 22
2.2.1.4 Yansımalardan kaynaklanan azalım (A_{refl})/yansıma faktörü 28
2.2.1.5 Bariyerlerdeki kırılmadan kaynaklanan azalım (A_{br})/bariyer faktörü 32
2.2.1.6 Çeşitli farklı nedenlerden kaynakalanan azalım (A_{misc}) 41
3. DÜNYA, AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE EĞLENCE GÜRÜLTÜSÜ MEVZUATI **43**
3.1 Giriş 43
3.2 Türkiye'de Eğlence Gürültüsü Mevzuatı 45
3.2.1 Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliğine göre eğlence yerlerine ilişkin esaslar 46
3.2.1.1. Gürültü göstergeleri ve kriterler 48
3.2.1.2. Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetilmesi yönetmeliğine göre gürültü göstergelerinin tanımlanması 51
3.2.1.3. Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetilmesi yönetmeliğine göre gürültü göstergeleri için değerlendirme yöntemleri 54
3.2.2 Çevresel gürültü eylem planı 2009-2020 54
3.3 Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Eğlence Gürültüsü Mevzuatı 59
3.4 ABD'ye Ait Eğlence Gürültüsü Düzenleme Örnekleri 66
3.5 Hong Kong Eğlence Gürültüsü Mevzuatı 67

3.6 Eğlence Yerlerinde Gürültü Kontrolü ve Sorumluluklar 68
3.6.1Yerel yönetimler 68
3.6.2 İşletmeler 68
3.7. Avrupa ve Avustralya'dan Eğlence Gürültüsü Haritalanması Konusundaki Örnekler 69
3.7.1 Roma'daki eğlence gürültüsünün yönetimi 69
3.7.1.1 Giriş 69
3.7.1.2 Roma'daki eğlence ve müzik aktiviteleri 70
3.7.1.3 Yaz gecelerinde geniş alanlarda yapılan açık hava müzik performansları üzerine bir çalışma 74
3.7.1.4 Sonuçlar 77
3.7.2 Eğlence bölgesinde gürültü haritalanması 77
3.7.2.1 Giriş 77
3.7.2.2 Gürültü haritalama 78
3.7.2.3 Metodun sınırlandırmaları 83
3.7.2.4 Gürültü verilerinin sunumu 84
3.7.2.5 Ölçülmüş gürültü düzeyleri 86
3.7.2.6 Eğlence mekanlarının gürültü düzeyleri 87
3.7.2.7 Gürültü düzeylerindeki günlük çeşitlilikler 89
3.7.2.8 Sonuçlar 90
3.7.3 Turistlerin gece hayatından kaynaklanan gürültü üzerindeki etkileri 91
3.7.3.1 Giriş 91
3.7.3.2 Sezon gürültüsü 93
3.7.3.3 Gece saatlerinde turist akışından kaynaklanan gürültü düzeyi artışları 94
3.7.3.4 Sonuçlar 99
4. EĞLENCE MEKANLARININ GÜRÜLTÜ KAYNAĞI OLARAK ELE ALINMASI 101
4.1 Giriş 101
4.2 İşletme İçi Kaynaklar 101
4.2.1 Elektroakustik sistemler 102
4.2.1.1 Ses yükselticiler (hoparlörler) 102
4.2.1.2 Ses yükselticiler (amplifikatörler) 107
4.2.1.3 Ses alıcılar (mikrofonlar) 109
4.2.2 Elektroakustik sistemlerde yayılım düzenleri 111
4.2.3 Çoklu hoparlör düzenlerinin davranışları ve direktiviteleri 114
4.3 Gürültü Kaynağı Olarak Işletmeler 117
4.3.1 Açık hava ses güçlendirme sistemlerinin tasarımları 118
4.3.2 Eğlence gürültüsünden etkilenme 119
4.4 Eğlence Gürültüsü İçin Ölçüm Teknikleri 120
4.5 İstanbul Boğazında Eğlence Gürültüsü Kaynağı Olarak Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire ve Kuruçeşme Arena 121
4.5.1 Kaynak özellikleri 122
4.5.1.1 Anjelique 122
4.5.1.2 Reina 124
4.5.1.3 Sortie 127
4.5.1.4 Sapphire Bosphorus 128
4.5.1.5 Kuruçeşme Arena 129
4.6 Çevre ve Orman Bakanlığı Tarafından Bölgede Gerçekleştirilen Çalışmalar 130

5. İSTANBUL BOĞAZI KURUÇEŞME MEVKİİNDE EĞLENCE GÜRÜLTÜ HARİTALARININ HAZIRLANMASI 139
5.1 Çalışma Bölgesi 139
5.2 Yöntem ve Veri Toplama 140
5.3 Kabuller 149
5.4 Haritalar 149
5.4.1 Değerlendirme 1 150
5.4.2 Değerlendirme 2 163
5.4.3 Değerlendirme 3 176
5.4.4 Değerlendirme 4 189
5.4.5 Değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması 202
5.4.5.1 Hassas yapılar için cephe değerlendirmeleri 227
5.5. Ölçümler 232
5.5.1. Haritaların Bakanlık ölçüm değerleriyle karşılaştırılması 240
5.6 Çevresel Gürültü Kontrolü 242
5.6.1.Gürültü azaltımı 243
5.6.1.1.Engel önerisi 1 (düşey engel) 244
5.6.1.2.Engel önerisi 2 (yatay engel) 246
5.6.1.3.Engel önerisi 3 (yatay ve düşey engel bir arada) 249
5.6.1.4.Engel önerilerinin değerlendirilmesi 251
6. SONUÇ 255
KAYNAKLAR 259
EKLER 263
ÖZGEÇMİŞ 277

KISALTMALAR

BEM	**:** Boundary element model
EMTA	**:** Entegre mühendislik tasarımları a.ş.
dB	**:** Desibel, ses düzeyi birimi
FFP	**:** Işın Teorisi ölçüm metodu
FVLP	**:** Fortitude Valley Logistic Plan
GDP	**:** Gross domestic product
Hz	**:** Hertz**,** frekans birimi
MN	**:** Morning-night
NPL	**:** Gürültü düzeyi kirliliği
PEDM	**:** Public establishment diffusing music
PNL	**:** Algılanan ses düzeyi
SEL	**:** Ses Etkileme düzeyi kriteri
SPL	**:** Ses basınç düzeyi
SZM	**:** Sayısal zemin modeli
TUİK	**:** Türkiye İstatistik Kurumu
WG-AEN	**:** European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Çevresel gürültü kapsamında yerleşim yerlerine ilişkin hedefler 2
Çizelge 1.2 : İstanbul, Beşiktaş ve Üsküdar için nufüs ve nüfus yoğunluğu verileri. . 3
Çizelge 1.3 : Endüstri tesisleri için çevresel gürültü sınır değerleri. 7
Çizelge 2.1 : Tipik ağırlıksız ve A-ağırlıklı oktav bant kaynakları spektrumunun A-ağırlıklı toplam ses gücü ile ilişkisi 10
Çizelge 2.2 : Oktav bant düzeyleri ve A ağılıklı oktav bant düzeyleri..... 17
Çizelge 2.3 : 1.013 x 105 Pa atmosferik basınç (standart deniz seviyesi) için atmosferik azaltım sabiti, dB/100 m 20
Çizelge 2.4 : Dinleyici yüksekliğinin karesiyle birlikte azalım üstel bozulması..... 25
Çizelge 3.1: Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliğine göre değerlendirme özeti 46
Çizelge 3.2: İstanbul Boğazı eğlence yerlerinden kaynaklanan çevresel gürültünün kontrol altına alınması için yapılması gereken çalışmaları içeren zaman çizelgesi 55
Çizelge 3.3: Balıkesir (Ayvalık), Bursa (Mudanya,Gemlik), İzmir (Bornova, Konak, Balçova, Çeşme), Muğla (Bodrum, Marmaris, Fethiye), Aydın (Kuşadası, Didim), Antalya (Side, Alanya), Mersin (Mezitli,Erdemli), Nevşehir (Ürgüp)‟te şikayete Neden Olan Eğlence Yerlerinden Kaynaklanan Çevresel Gürültünün Kontrol Altına Alınması İçin Yapılması Gereken Çalışmaları İçeren Zaman Çizelgesi 57
Çizelge 3.4: Fransız yasasında öngörülen ses yalıtım değerleri 60
Çizelge 3.5: 'Catering Industry Order'a göre gürültü sınırları 61
Çizelge 3.6: Birleşik Krallık'ta konserler için geçerli çevresel gürültü kontrolü 63
Çizelge 3.7: Gürültüye maruz kalan bölgeler için gürültü düzeyi sınırları 63
Çizelge 3.8: Gürültüye maruz kalan bölgeler için gürültü çıkışı sınırları 64
Çizelge 3.9: Ses yalıtım gereklilikleri 66
Çizelge 3.10: Dış gürültü limitleri..... 67
Çizelge 3.11: 2008 ve 2009 yıllarında müzikal aktiviteler için gerçekleşen başvurular 72
Çizelge 3.12: Bölgelere göre ana turistik merkezler 92
Çizelge 4.1 : Eğlence yerleri gürültü emisyon düzeylerini etkileyen faktörler 117
Çizelge 4.2 : Anjelique işetmesinde kullanılan ses yükselticilerin özellikleri 124
Çizelge 4.3 : Reina işetmesinde kullanılan ses yükselticilerin özellikleri..... 125
Çizelge 5.1 : SoundPLAN programına işlenen kaynak ve kaynak çevresi özellikleri 144
Çizelge 5.2 : Çalışma bölgesinde kullanılan veri toplama yöntemleri 146
Çizelge 5.3 : İstanbul, Beşiktaş ve Üsküdar ve çalışma kapsamındaki mahalleler için nüfus verileri 147
Çizelge 5.4 : Modelde kullanılan kaynak değerleri 148

Çizelge 5.5 : 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, SoundPLAN ve Bakanlık değerlerinin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar 150
Çizelge 5.6 : Tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 162
Çizelge 5.7 : 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerleri ve bu değerlerin 10 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar 163
Çizelge 5.8: Çizelge 5.7'de verilen değerlere göre tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 175
Çizelge 5.9: 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerlerinin 5 dB altı ve bu değerlerin 5 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar 176
Çizelge 5.10 : Çizelge 5.9'da verilen değerlere göre tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 188
Çizelge 5.11 : 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerlerinin 10 dB altı ve Bakanlık değerlerinin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar 190
Çizelge 5.12 : Çizelge 5.11'de verilen değerlere göre tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 201
Çizelge 5.13 : Anjelique işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması 203
Çizelge 5.14 : Dört değerlendirme grubuna göre Anjelique işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri 205
Çizelge 5.15 : Reina işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması 207
Çizelge 5.16 : Dört değerlendirme grubuna göre Reina işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri 207
Çizelge 5.17 : Sortie işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması 210
Çizelge 5.18 : Dört değerlendirme grubuna göre Sortie işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri 210
Çizelge 5.19 : Sapphire işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması 213
Çizelge 5.20 : Dört değerlendirme grubuna göre Sapphire işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri 214

Çizelge 5.21 : Kuruçeşme Arena işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması 216
Çizelge 5.22 : Dört değerlendirme grubuna göre Kuruçeşme Arena işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri 217
Çizelge 5.23 : Sortie ve Sapphire işletmeleri için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması 219
Çizelge 5.24 : Dört değerlendirme grubuna göre Sortie ve Sapphire işletmelerinin kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri 219
Çizelge 5.25 : Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması..... 221
Çizelge 5.26 : Dört değerlendirme grubuna göre Sortie ve Sapphire işletmelerinin kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri 222
Çizelge 5.27 : Tüm işletmeler için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması 224
Çizelge 5.28 : Dört değerlendirme grubuna göre tüm işletmelerin kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri..... 225
Çizelge 5.29 : Ölçüm noktalarının özellikleri..... 237
Çizelge 5.30 : 9 adet ölçüm noktasında ölçülen gürültü değerleri..... 238
Çizelge 5.31 : 1 numaralı ölçüm noktasında elde edilen arka plan gürültüsü ve ölçüm sonuçları arasındaki fark..... 238
Çizelge 5.32 : (5.4) formülü sonucu elde edilen düzeltilmiş değerler..... 239
Çizelge 5.33 : Tüm işletmeler için Değerlendirme gruplarına göre hesaplatılan harita sonuçlarının, belirli ölçüm noktalarında Bakanlık ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırılması..... 241
Çizelge 5.34 : Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, perde engelli haritası sayısal sonuçları 245
Çizelge 5.35 : Çizelge 5.31'de verilen değerlere göre, perde engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 246
Çizelge 5.36 : Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, asma tavan engelli haritası sayısal sonuçları 248
Çizelge 5.37 : Çizelge 5.32'de verilen değerlere göre, asma tavan engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 249
Çizelge 5.38 : Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, perde ve asma tavan engelli haritası sayısal sonuçları..... 250

Çizelge 5.39 : Çizelge 5.34'te verilen değerlere göre, perde ve asma tavan engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 250
Çizelge 5.40 : Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, yalın hali, engel önerisi 1,2 ve 3 için sayısal sonuçların karşılaştırılması 251
Çizelge 5.41 : Çizelge 5.34'te verilen değerlere göre, perde ve asma tavan engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri 252

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Boğaz Bölgesi Kuruçeşme, Ortaköy, Beylerbeyi ve Çengelköy mevkiileri haritası 4
Şekil 1.2 : Beşiktaş ve Üsküdar ilçe sınırları haritası 4
Şekil 1.3 : Çalışma alanı ve kaynak mekanların yerleşimleri 5
Şekil 2.1 : Trafik çizgisi (-----) ya da v hızıyla hareket eden tek bir kaynak için gürültü düzeyi; b harfi ile verilen çizgi üzerindeki iki ayrı gürültü kaynağı arasındaki mesafedir 12
Şekil 2.2: Noktasal, sınırlı çizgi ve sınırsız çizgi kaynaklardan gerçekleşen geometrik yayılmaların karşılaştırılması 18
Şekil 2.3 : Düz çim alandaki yayılım için aşırı azalım (zemin etkisi). Burada verilenler dinleyici + kaynak ortalama yüksekliği için 1.5 m ve uygun hava koşulları için geçerlidir 22
Şekil 2.4 : Doğrusal ışının zeminden yansıması 23
Şekil 2.5 : Sesin kırılması (a) rüzgar altı ve sıcaklık değişimi şartları altında (b) rüzgar üstü ve sıcaklık sapması şartları altında 26
Şekil 2.6 : Kaynak S'den dinleyici R'ye doğru yayılım yolları. Doğrudan ışın r_d ve P yüzeyinden yansıyan ışın (I kopya kaynağından gelen) r_r 28
Şekil 2.7 : Doğrudan gelen ses düzeyinde P yüzeyinden gerçekleşen yansıma için eklenecek düzeltme miktarı 30
Şekil 2.8 : Yansıtıcılık, düzlem üzerinde minimum l_{min} ölçüsünde 31
Şekil 2.9 : Kaynak ve dinleyici arasındaki bariyer: (a) kesit, (b) plan 32
Şekil 2.10 : (a) yutucu ve (b) eğimli bariyerlerle iki yanından çevrilmiş trafik hattındaki ses ışınları 35
Şekil 2.11 : Dinleyici R ile noktasal kaynak S arasında h yüksekliğindeki bariyerin 500 Hz frekanstaki azaltımı (A). Bu değerler d uzaklığının r uzaklığından çok daha fazla olduğu durumlar için geçerlidir. Eğer d = r olursa azalım değerleri 3 dB artar 36
Şekil 2.12 : $A_{barrier}$ azaltımının kesin hesaplamasında etkili olan uzaklıklar. (S, kaynak; B, bariyer; R, dinleyici) 37
Şekil 2.13 : B bariyerinden kaynaklanan azaltım 37
Şekil 2.14 : Bariyer azaltımının kesin hesaplama metodunun kullanımına örnek 39
Şekil 3.1 : Roma gürültü bölgeleri 69
Şekil 3.2 : Estata Romana kapsamında 2002 yılında Roma merkezinde gerçekleşen eğlence aktiviteleri. Yıldız işaretli bölgeler gürültü limitini aşan, yıldırım işaretli bölgeler gürültü şikayeti yapılan bölgeler olarak belirlenmiştir 70
Şekil 3.3 : 1998 yılından itibaren yapılan başvurulara göre etkinlik dağılımları 71
Şekil 3.4 : Gürültü şikayetleri dağılımı-1998'den itibaren 71
Şekil 3.5 : 2009 yılı izin başvurusu dağılımları 72
Şekil 3.6 : 2009 yılında yapılan izin başvurularının 13 bölgeye göre dağılımı 73
Şekil 3.7 : Yaz gecesi müzik etkinlikleri alanı ve çevresi 74
Şekil 3.8 : Gece L_{Aeq} (22-06 h) değerleri haritası zeminden 4 m yükseklikte 75

Şekil 3.9 : Gece L_{Aeq} (22-06 h) değerleri haritası, zeminden 4 m yükseklikte ve bina cephelerinde. R2 alıcısı bölgesine odaklı 76
Şekil 3.10 : Gece L_{Aeq} (22-06 h) değerleri üç boyutlu haritası, yerden 4 m yükseklikte 76
Şekil 3.11 : Gece LAeq (22-06 h) değerleri kesit haritası 76
Şekil 3.12 : Çalışma alanı Brisbane Şehir Planı (2000) tarafından belirtilen Fortitude Vadisi Yerel Planı (FVLP) tarafından sınırlandırılan bölge. 1-Gotha St. 2-Valley Heart 3-Water St. 4-East St. 5- James St. 6- Light St. 7- Chester St..... 78
Şekil 3.13 : Gürültü izleme noktaları - çalışma alanındaki izleme noktalarının yoğunluğu gürültü kaynaklarının fazla olduğu eğlence bölgelerindedir. L1 - L6 günlük pozisyonları da şekilde görülmektedir 81
Şekil 3.14 : Vadide yer alan eğlence mekanları, Temmuz 2003 82
Şekil 3.15: Leq gürültü sınır haritası dB(C) 83
Şekil 3.16 : Gürültü günlüğü. Cuma - Cumartesi günleri 83
Şekil 3.17 : İspanya'da 2000-2007 yılları arası turizm..... 91
Şekil 3.18 : L_{90} (yeşil) ve L_5 (mavi) – zaman serileri, 3 yıllık periyot. Plaza de la Hispanidad, Benidorm. (Ana Meydan) 93
Şekil 3.19 : L_{90} (yeşil) ve L_5 (mavi) – zaman 01/01/2009 'den 01/01/2010 'a kadar. Avenida del Pinar. Benidorm. (Sessiz konut Bölgesi) 93
Şekil 3.20 : L_{90} (yeşil) ve L_5 (mavi) – zaman 01/01/2009 'den 01/01/2010 'a kadar. Avenida del Pinar. Benidorm. (Ana cadde) 94
Şekil 3.21 : L_{90} (yeşil) ve L_5 (mavi) – zaman 01/01/2009 'den 01/01/2010 'a kadar Plaça de la Creu. Benidorm. (Eski şehir) 94
Şekil 3.22 : L_{Aeq},1h - zaman serileri 01/04/2009'dan 15/04/2010'a kadar, Paskalya öncesi, sırası, sonrasında. C/ Gerona. Benidorm..... 95
Şekil 3.23 : 2009 yılında Benidorm'da turistik yerleşim..... 95
Şekil 3.24 : $L_{Aeq,1h}$ – zaman serileri, haftalık. Plaza del Carmen. Madrid 95
Şekil 3.25 : Sol kış dönemi; sağ yaz dönemi gürültü haritası..... 96
Şekil 3.26 : Sezona bağlı gürültü algısı 97
Şekil 3.27: Gece hayatı gürültüsünden kaynaklanan rahatsızlık 97
Şekil 3.28 : Paseo Marítimo, Palma bölgelerinde iş günleri ve hafta sonları için gürültü düzeyleri karşılaştırması 98
Şekil 3.29 : L_{Aeq},1m – zaman serileri temmuz dönemi gece. Palma eğlence bölgesi 98
Şekil 4.1 : Trapezodial muhafaza tipindeki hoparlör örnekleri 104
Şekil 4.2 : Hoparlör tipleri ve frekansa bağlı cevapları 105
Şekil 4.3 : Quad ESL989 marka elektrostatik hoparlör 107
Şekil 4.4 : Mission Cyrus 1 Hi Fi birleşik amplifikatörü..... 108
Şekil 4.5 : Vokal ve enstrüman mikrofonları..... 110
Şekil 4.6 : Düşük frekanslarda hoparlör yayım düzenleri (a) çift kutuplu kaynak, (b) gerçek sınırsız hoparlör ekranı (c) tek kutuplu kaynak (kapalı kutu olarak) 112
Şekil 4.7 : Kapalı kutu şeklindeki bir hoparlörden gerçekleşen yayılım 113
Şekil 4.8 : Frekans ve direktivite 114
Şekil 4.9 : 3 m aralıkla yerleştirilmiş olan ve merkezde hayali kopya üreeten, bir çift "mükemmel" hoparlör için kutup tepkisi 115
Şekil 4.10 : Anekoik bir odada "mükemmel" bir hoparlörün kutup tepkisi 115
Şekil 4.11 : "Comb-filter" etkileri..... 116
Şekil 4.12 : Aynı sinyali yayan dört "mükemmel" hoparlörün frekans tepkileri (a) Çınlama oranı yüksek olan bir mekandaki toplam güç tepkisi (b) Anekoik

odadaiki farklı pozisyonda dört adet tüm yönlü hoparlörün birleşik frekans tepkisi 116
Şekil 4.13 : Kaynak, dinleyici, mikrofon ve hoparlörün yerleşimleri (açık hava) .. 118
Şekil 4.14 : Anjelique işletmesi teras ve güney cephesi görünümleri 122
Şekil 4.15 : Anjelique işletmesi konumu ve yakın çevresi 122
Şekil 4.16 : Anjelique işletmesinde kullanılan ses yükselticiler. (sol üst JBL VRX 932LA 800 Watt; sağ üst Control 30 JBL 150 Watt; sol alt Ev 6.2 100 Watt; sağ alt Zx1=Ev=200 Watt) 123
Şekil 4.17 : Reina işletmesi konumu ve yakın çevresi 125
Şekil 4.18 : Reina işletmesinde kullanılan ses yükselticiler. Sol üst Senheiser KK-200; sağ üst adet KL-18MA; alt KH-15 126
Şekil 4.19 : Reina işletmesi iç mekan ve güney cephesi görünümleri 126
Şekil 4.20 : Sortie işletmesi iç mekan ve güney cephesi görünümleri 127
Şekil 4.21 : Sortie ve Sapphire işletmeleri konumları ve yakın çevreleri 127
Şekil 4.22 : Sapphire Bosphorus (8th Hill) işletmesi güney cephesi görünümü 128
Şekil 4.23 : Kuruçeşme Arena konser alanı görünümü 129
Şekil 4.24 : Kuruçeşme Arena işletmesi konumu ve yakın çevresi 129
Şekil 4.25 : Reina istasyonu 2008 yılı ölçümleri 130
Şekil 4.26 : Reina istasyonu 2009 yılı ölçümleri 131
Şekil 4.27 : Sortie istasyonu 2008 yılı ölçümleri 131
Şekil 4.28 : Sortie istasyonu 2009 yılı ölçümleri 132
Şekil 4.29 : Sapphire Bosphorus istasyonu 2008 yılı ölçümleri 132
Şekil 4.30 : Sapphire Bosphorus istasyonu 2009 yılı ölçümleri 133
Şekil 4.31 : Kuruçeşme Arena istasyonu 2008 yılı ölçümleri 134
Şekil 4.32 : Kuruçeşme Arena istasyonu 2009 yılı ölçümleri 134
Şekil 4.33 : Raddison Hotel istasyonu 2008 yılı ölçümleri 135
Şekil 4.34 : Raddison Hotel istasyonu 2009 yılı ölçümleri 135
Şekil 4.35 : Beylerbeyi istasyonu 2008 yılı ölçümleri 136
Şekil 4.36 : Beylerbeyi istasyonu 2009 yılı ölçümleri 136
Şekil 4.37 : İstanbul Boğazı 2008-2009 yaz dönemi kaynak ve arka plan gürültü düzeyleri karşılaştırması 37
Şekil 5.1 : İstanbul boğazında kaynak yerleşimleri ve çalışma alanı genel görünümü 140
Şekil 5.2 : Avrupa yakası çalışma alanı ve kaynak işletmelerin SoundPLAN programındaki görünümü (plan ve görünüş olarak) 141
Şekil 5.3 : Anadolu yakası çalışma alanının SoundPLAN programındaki görünümü (plan ve görünüş olarak) 142
Şekil 5.4 : Arazi verilerinin SoundPLAN programında modele işlenişi 143
Şekil 5.5 : Anjelique işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 153
Şekil 5.6 : Anjelique işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 153
Şekil 5.7 : Reina işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 154
Şekil 5.8 : Reina işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 154

Şekil 5.9 : Sortie işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 155
Şekil 5.10 : Sortie işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 155
Şekil 5.11 : Sapphire işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 156
Şekil 5.12 : Sapphire işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 156
Şekil 5.13 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi..... 158
Şekil 5.14 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 158
Şekil 5.15 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi..... 159
Şekil 5.16 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 159
Şekil 5.17 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 160
Şekil 5.18 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 160
Şekil 5.19 : Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 161
Şekil 5.20 : Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 161
Şekil 5.21 : L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 162
Şekil 5.22 : Anjelique işletmesi için L_w:143 dB ve L_{wmax}:153 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 166
Şekil 5.23 : Anjelique işletmesi için L_w:143 dB ve L_{wmax}:153 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 166
Şekil 5.24 : Reina işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi..... 167
Şekil 5.25 : Reina işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 167

Şekil 5.26 : Sortie işletmesi için L_w:147 dB ve L_{wmax}:157 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 168
Şekil 5.27 : Sortie işletmesi için L_w:147 dB ve L_{wmax}:157 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 168
Şekil 5.28 : Sapphire işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 169
Şekil 5.29 : Sapphire işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 169
Şekil 5.30 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:130 dB ve L_{wmax}:140 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 171
Şekil 5.31 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:130 dB ve L_{wmax}:140 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 171
Şekil 5.32 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 172
Şekil 5.33 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 172
Şekil 5.34 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 173
Şekil 5.35 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 173
Şekil 5.36 : Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 174
Şekil 5.37 : Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 174
Şekil 5.38 : : L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği ... 175
Şekil 5.39 : Anjelique işletmesi için L_w:138 dB ve L_{wmax}:148 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 179
Şekil 5.40 : Anjelique işletmesi için L_w:138 dB ve L_{wmax}:148 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 179
Şekil 5.41 : Reina işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 180
Şekil 5.42 : Reina işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 180

Şekil 5.43 : Sortie işletmesi için L_w:142 dB ve L_{wmax}:152 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 181
Şekil 5.44 : Sortie işletmesi için L_w:142 dB ve L_{wmax}:152 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 181
Şekil 5.45 : Sapphire işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 182
Şekil 5.46 : Sapphire işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 182
Şekil 5.47 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:125 dB ve L_{wmax}:135 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 184
Şekil 5.48 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:125 dB ve L_{wmax}:135 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 184
Şekil 5.49 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 185
Şekil 5.50 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 185
Şekil 5.51 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 186
Şekil 5.52 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 186
Şekil 5.53 : Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 187
Şekil 5.54 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 187
Şekil 5.55 : L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 189
Şekil 5.56 : Anjelique işletmesi için L_w:133 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 192
Şekil 5.57 : Anjelique işletmesi için L_w:133 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 192
Şekil 5.58 : Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 193
Şekil 5.59 : Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 193

Şekil 5.60 : Sortie işletmesi için L_w:137 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 194
Şekil 5.61 : Sortie işletmesi için L_w:137 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 194
Şekil 5.62 : Sapphire işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 195
Şekil 5.63 : Sapphire işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 195
Şekil 5.64 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:120 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 197
Şekil 5.65 : Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:120 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 197
Şekil 5.66 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 198
Şekil 5.67 : Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 198
Şekil 5.68 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 199
Şekil 5.69 : Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 199
Şekil 5.70 : Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi 200
Şekil 5.71 : Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 200
Şekil 5.72 : L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 202
Şekil 5.73 : Anjelique işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:143 dB ve L_{wmax}:153 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:138 dB ve L_{wmax}:148 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:133 dB ve L_{wmax}:143 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:143 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi .. 202
Şekil 5.74 : L_n değerlendirmesine göre Anjelique işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 204
Şekil 5.75 : Reina işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB; sağ alt,

Değerlendirme 4, L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi .. 206
Şekil 5.76 : L_n değerlendirmesine göre Reina işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 208
Şekil 5.77 : Sortie işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:147 dB ve L_{wmax}:157 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:142 dB ve L_{wmax}:152 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:137 dB ve L_{wmax}:147 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:147 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi .. 209
Şekil 5.78 : L_n değerlendirmesine göre Sortie işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 211
Şekil 5.79 : Sapphire işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi .. 212
Şekil 5.80 : L_n değerlendirmesine göre Sapphire işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 214
Şekil 5.81 : Kuruçeşme Arena işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:130 dB ve L_{wmax}:140 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:125 dB ve L_{wmax}:135 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:120 dB ve L_{wmax}:130 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:130 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi .. 215
Şekil 5.82 : L_n değerlendirmesine göre Kuruçeşme Arena işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 217
Şekil 5.83 : Söz konusu kaynak değerlerinde Sortie ve Sapphire işletmelerinin aynı anda aktif olduğu durum için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2; sağ üst, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 1 kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi 218
Şekil 5.84 : L_n değerlendirmesine göre Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 220
Şekil 5.85 : Söz konusu kaynak değerlerinde Reina, Sortie ve Sapphire işletmelerinin aynı anda aktif olduğu durum için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2; sağ üst, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 1 kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi 221
Şekil 5.86 : L_n değerlendirmesine göre Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 223
Şekil 5.87 : Söz konusu kaynak değerlerinde tüm işletmelerinin aynı anda aktif olduğu durum için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2; sağ üst, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 1 kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi 223

Şekil 5.88 : L_n değerlendirmesine göre tüm işletmeler için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği 225
Şekil 5.89 : Anjelique işletmesi etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2 228
Şekil 5.90 : Reina işletmesi etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2 228
Şekil 5.91 : Sortie ve Sapphire işletmeleri etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2..... 229
Şekil 5.92 : Kuruçeşme Arena işletmesi etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2..... 230
Şekil 5.93 : Tüm işletmelerin aktif olduğu durumda Anadolu yakası sahil kesimi ve iç kısımlarda bulunan yapılar için 3 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Yukarıdan aşağıya: Değerlendirme 2; Değerlendirme 3; Değerlendirme 4..... 231
Şekil 5.94 : 9 adet ölçüm noktasının uydu fotoğrafı üzerinde dağılımı..... 235
Şekil 5.95 : Çevre ve Orman Bakanlığı 13.06.2008 raporu kapsamında işletme çevrelerinde ölçüm gerçekleştirilen noktalar 240
Şekil 5.96 : Sesin frekansına göre ses yutma katsayısının bulunduğu grafik-Gerriets ses perdesi 244
Şekil 5.97 : Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip, 7mx37m Gerriets perde engelli, ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 245
Şekil 5.98 : RPG Clearsorber Deamp panelleri frekansa bağlı yutuculuk katsayıları 247
Şekil 5.99 : RPG Clearsorber Deamp panelleri örnek görünüşü 247
Şekil 5.100 : Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip, 21mx27m Clearsorber asma tavan engelli, ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi 248
Şekil 5.101 : Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip, 7mx37m Gerriets perde ve 21mx27m Clearsorber asma tavan engelli, ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi..... 249
Şekil 5.102 : Saat yönünde, Reina yalın haliyle ve Değerlendirme 4 kriterleriyle hesaplanmış 4 m yükseklikte ve 10 aralıklı ızgaralı gürültü haritası; Öneri 1 perde engelli; Öneri 2 asma tavan engelli; Öneri 3 perde ve asma tavan engelli harita görünümleri 253

EĞLENCE GÜRÜLTÜ HARİTALARININ HAZIRLANMASI: İSTANBUL BOĞAZI KURUÇEŞME MEVKİİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Gürültünün çevre kirliliği bağlamında ciddi bir problem olarak ele alınmaya başlanmasıyla birlikte gürültü kirliliğinin boyutları, etki alanı ve etkilediği kişi sayısının ortaya konulması için geliştirilen tahmin yöntemleri yardımıyla bir bölgedeki mevcut gürültü koşullarının coğrafi bir harita üzerinde gösterilmesi, gürültünün kontrol altına alınması açısından büyük fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda, "gerçek çevrenin ve gürültü kaynaklarının sayısal ve görsel bir modelinin kurulması" olarak tanımlanabilecek gürültü haritalarında esas hedef arazi kullanımında stratejik planlama, eylem planlarının hazırlanması, yalıtım önlemlerinin geliştirilmesi gibi gürültü kontrol ve planlama çalışmaları için bir temel oluşturmaktır.

Gürültü kirliliğinin günümüzde önemli bir alt başlığı olarak ele alınabilecek olan ve özellikle ilkbahar ve yaz dönemlerinde ağırlıklı olarak sahil kentlerindeki açık ve yarı açık eğlence mekanları ile yerleşim alanları yakınlarında konumlanan festival alanları, eğlence parkları gibi bölgelerden kaynaklanan eğlence gürültüsü toplum sağlığı ve huzuru açısından önemli bir problem teşkil etmektedir. Bu anlamda 2009 yılında hazırlanan eylem planına konu olan ve Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından eylem planı hazırlık sürecinde ölçüm ve değerlendirmelerin gerçekleştirildiği, İstanbul Beşiktaş mevkii Kuruçeşme ve Ortaköy mahallelerinde yer alan Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire bosphorus ve Kuruçeşme Arena gibi eğlence mekanlarının neden olduğu eğlence gürültüsü hem Avrupa hem de Anadolu yakasında yaşayan halkın şikayetlerinde odak noktası olmaktadır. Bölgede yapılan gürültü haritalama çalışması ile gürültünün etki alanları ve etkilenen nüfusu belirleyip mevcut problemleri ortaya koyarak önlemlerin alınması ve ileride karşılaşabilinecek sorunların da engellenmesi sağlanacaktır.

Yapılan çalışmada, eğlence gürültüsünün haritalanması teorik olarak incelenmiş ve işletmelerin neden olduğu eğlence gürültüsü kapsamında örneklenmiştir. Öncelikli olarak gürültünün açık havada yayılması ve dış faktörlerin etkileri tariflenmiş, sonrasında Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye kapsamında eğlence gürültüsünün değerlendirilmesi ve yönetilmesine ilişkin çalışmalarla ilgili olarak mevzuatlar incelenmiş ve dünyada eğlence gürültüsünün haritalanması üzerine yapılmış olan örnek çalışmalar sunulmuştur. Eğlence gürültüsünün karakteristik özellikleri ve çalışma alanı olarak seçilen bölgede yer alan işletmelerin gürültü kaynağı olarak özellikleri incelenmiş ve Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 13.06.2008 tarihinde bölgede yapmış olduğu değerlendirme sonuçlarında yer alan kaynak değerleri ve bu değerlerden yola çıkılarak kombine edilen alt ve üst sınır değerler belirlenerek dört farklı değerlendirme grubu oluşturularak eğlence gürültüsü haritalama çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

NOISE MAPPING IN RECREATIONAL PRECINCT: İSTANBUL BOSPHORUS KURUÇEŞME DISTRICT EXAMPLE

SUMMARY

Noise pollution along with all its dimensions,with the context of environmental pollution, is started to taken as a serious problem in last couple of decades. To define the impact area and the number of affected people, there are some methods improved. With these estimation methods, noise conditions in a specific area can be calculated and shown on a geographical map. This is an important step to create a quantitative and visual model of the real environment and the real noise sourses. Main objective of the noise maps is to create a solid base for noise control and planning the work with the way such as developing proper and strategical estate planning, preparing action plans and developing the proper insulation solutions for specific conditions.

An important sub-heading of noise pollution, caused by mainly coastal cities, especially during spring and summer outdoor and semi-open areas of the festival entertainment venues situated close to residential areas, areas such as amusement parks, the recreational noise represents an important problem for public health and welfare. In this sense, the action plan, prepared in 2009 by the Ministry of Environment and Forestry, is the subject of measurement and evaluation carried out during the preparation process has shown the people living in both Europe and the Anatolian side of the Bosphorus focus of complaints of entertainment noise caused by the business enterprises in Kuruçeşme and Ortaköy neighborhoods in the locality. With the noise mapping exercise in this specific region the affected population and existing problems will be defined and by introducing these measures prevention of future problems will also be provided.

'Evaluation and Management of Environmental Noise Regulations' which is prepared by the Ministry of Environment and Forestry in the process of harmonization of European Union, came into force in July 2005 and renewed in the final version on April 27, 2011 contains that until June 2013 in accordance with the resident population of two hundred fifty thousand and until June 2018 in accordance with the resident population of one hundred thousand passed strategic noise mapping in urban areas has to be done and should be renewed every five years. According to the Regulation the same residential area noise maps will be prepared for road, rail, air traffic noise and harbors, industrial areas, entertainment venues and other businesses located in the workshop-factory-made for individual areas. According to Annex II section of the Regulation, with the limit values established by comparing the source maps are not adequate measures should be taken and the locations of all building elements in accordance with ISO standards for insulation measures should be taken.

According to the "Assessment and Management of Environmental Noise," residential area, with a population of over one hundred thousand, which is considered urbanized

area and population density of more than 1000 people per square kilometer and in this sense refers to the areas where the residential area which will be held in Istanbul for the noise mapping will be held in all districts, including urban population. Taken within the scope of work and complaints of Besiktas and Uskudar districts have more than 1000 people per square kilometer population density and population of more than one thousand two hundred and fifty to one hundred and fifty thousand landed in residential areas. Because of this the noise mapping for these areas must necessarily happen.

The purpose of this study is the mapping of noise caused by the recreational business enterprises in Istanbul Besiktas coastal area and is showing the effects of the entertainment noise on the European and asian sides of Bosphorus. Determination of noise mapping is simulated using computer simulation program SoundPLAN with aimed at increasing the academic experience on the field.

Mapping area as the first phase of the study area were determined. Loss of business caused by the influence of noise in determining the source of the field, and also determined the distance to be effective factors in the external environment. Accordingly, both the European and Asian side primarily complaints from residents living in the region which formed the main lines and the effect of distancing, meteorological factors, structuring, and the surrounding regions to create a barrier effect, taking into consideration such factors as the net effect of the sea surface reflectance has reached the limits. Removed from the reduction effect of the Bosphorus, approximately 2.6 km length of 1.45 km and an average width of the water caused by the surface is reduced and therefore the Anatolian side coastal areas experiencing discomfort caused by reflected noise. In response, the European side of the slope leading down to the beach property, neighborhood structure and Kuruçeşme state enterprises and the source of these regions are often covered with woods structures of the throat which is directed mainly because of the noise emission in both sides appear to be effective on the coast line and the Bosphorus. The influence of these factors in mapping area, the European side of the 2.81 km-long coastal line and the line width of 450 m area in the Anatolian side of the 2.55 km-long coastal line and the line through the area 300 meters wide with an average width of 1.45 km and formed by the Bosporus area approximately 2.6 km in length covers 5.1 km2 area.

In the progress on the digital 1/5000 and 1/1000 scale maps in AutoCAD taken from the Istanbul Metropolitan Municipality, made adjustments to the existing data by extracting and arranged according to the data collected. After that, model creation and data entry processes were carried out in the SoundPLAN noise mapping program.Accordingly, the entertainment for the direct implementation of the stipulated noise standard does not exist, according to the Regulation and Management of Environmental Noise Assessment, ISO 9613:2-1996 standard method of industrial zones assessment was chosen for mapping.

After the selection of assessment methods, geo-mapping study done by SoundPLAN in 5.1 km2 area of basic data processing data entry module was carried out. Within the limits set by the propagation area, the Metropolitan Municipality of the maps, terrain modeling was based on the elevations. For this reason, the maps in AutoCAD DXF format transferred SoundPLAN program, where the curves and digital ground elevation model (SZM) also calculated. Source, residential, commercial, official and auxiliary structures, locations, number of times, heights, sizes and SoundPLAN

program compiled with the AutoCAD DXF format are transferred to locals and heights.

In this context, the three-dimensional model, 5 for each source individually, collectively and in close proximity to five resource companies in groups 2 and 3 were calculated. According to the resource value of the group took place in 4 different accounts and Management of Environmental Noise Assessment of Annex VI to Regulation 4 m height from the floor by the Red Sea, and by performing in terms of L_n 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75 intervals were affected by the estimated number of calm. Accordingly, the grid spacing of 10 m and 4 m in height maps, the results of the calculated noise map of the affected area, and building data are presented as the number of people affected.

The noise mapping of entertainment found in the area are theoretically analyzed and the entertainment noise caused by enterprises such as Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire and Kuruçeşme Arena exemplified. Primarily at the beginning of the study, the effects of noise and external factors, the spread was described in the open air described, after that, the world, the European Union and Turkey in relation to the work under the regulations for the management of entertainment noise assessment and noise mapping of entertainment over the world were examined and the case studies presented.

From this context, in our country, as stated in the Environmental Noise Assessment and Management Regulations until June 2013 and June 2018 the resident population exceeds two hundred fifty thousand to one hundred thousand resident population exceeds, the noise maps have to be put in residential areas. According to this study selected as the study area and the entertainment section of the noise characteristics of the region as the source of the noise characteristics of firms in the region in 2008-2009 were examined and the noise measurement results are presented by the Ministry of Environment and Forestry. Mapping study and presented workis given to the preparatory process of the Ministry of Environment and Forests on 13.06.2008 resource values in the region and the results of assessments to be made on the basis of these values, the upper and lower limit values are determined by the combined evaluation of four different groups have been created. An evaluation of each group separately for each of the five business as a single source; Sortie with the Sapphire; Reina, Sortie in combination with the Sapphire and that is a combination of all resources noise maps computed and map the results are presented as numerical data and results of evaluation groups were compared.

Noise mapping study in an area covering parts of the European and Asian sides approximately 53 508 inhabitants and 1720 houses located, and these sensitive areas was seen, according to the Evaluation and Management of Environmental Noise Directive, "noise-sensitive uses, with commercial structures and areas where houses are densely located" in the values of Ln 55 dB (a), pass cases, a significant portion of the population concluded that under the disturbing influence. Workspace of 5.1 km2, geographical features of atmospheric agents and consideration of all as a result of calculations performed in all active sources in the case of evaluation of the area of the population evaluation evaluation 2, 3, 4, respectively covers 86.9%,% 82.5, 42.4% of inhabitants are under effects of entertainment noise around the Bosphorus. Businesses that are active between the hours 05:00 to 23:00 due to the presence of approximately the level of background noise reduction effect gives rise to entertainment noise and makes it a serious problem for the region.

1. GİRİŞ

Gürültünün çevre kirliliği bağlamında ciddi bir problem olarak ele alınmaya başlanmasıyla birlikte gürültü kirliliğinin boyutları, etki alanı ve etkilediği kişi sayısının ortaya konulması için geliştirilen tahmin yöntemleri yardımıyla bir bölgedeki mevcut gürültü koşullarının coğrafi bir harita üzerinde gösterilmesi, gürültünün kontrol altına alınması açısından büyük fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda, "gerçek çevrenin ve gürültü kaynaklarının sayısal ve görsel bir modelinin kurulması" olarak tanımlanabilecek gürültü haritalarında esas hedef arazi kullanımında stratejik planlama, eylem planlarının hazırlanması, yalıtım önlemlerinin geliştirilmesi gibi gürültü kontrol ve planlama çalışmaları için bir temel oluşturmaktır.

Gürültü kirliliğinin günümüzde önemli bir alt başlığı olarak ele alınabilecek olan ve özellikle ilkbahar ve yaz dönemlerinde ağırlıklı olarak sahil kentlerindeki açık ve yarı açık eğlence mekânları ile yerleşim alanları yakınlarında konumlanan festival alanları, eğlence parkları gibi bölgelerden kaynaklanan eğlence gürültüsü toplum sağlığı ve huzuru açısından önemli bir problem teşkil etmektedir. Bu anlamda 2009 yılında hazırlanan eylem planına konu olan ve Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından eylem planı hazırlık sürecinde ölçüm ve değerlendirmelerin gerçekleştirildiği, İstanbul Beşiktaş mevkii Kuruçeşme ve Ortaköy mahallelerinde yer alan eğlence mekanlarının neden olduğu eğlence gürültüsü hem Avrupa hem de Anadolu yakasında yaşayan halkın şikayetlerinde odak noktası olmaktadır. Bölgede yapılacak olan gürültü haritalama çalışması ile gürültünün etki alanları ve etkilenen nüfusu belirleyip mevcut problemleri ortaya koyarak önlemlerin alınması ve ileride karşılaşabilinecek sorunların da engellenmesi sağlanacaktır.

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan, Avrupa birliği uyum sürecinde 2005 Temmuzunda yürürlüğe giren ve yenilenerek 27 Nisan 2011 tarihinde son halini alan 'Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliği'nde yer alan 29. maddeye göre Haziran 2013'e kadar yerleşik nüfusun iki yüz elli bini ve Haziran 2018'e kadar da yüz bini geçtiği yerleşim alanlarında stratejik gürültü

haritalarının hazırlanması ve beş yılda bir yenilenmesi gerekmektedir. Yönetmeliğin aynı maddesine göre yerleşim alanları için hazırlanacak gürültü haritaları; karayolu, demiryolu, havayolu trafik gürültüsü ile limanlar, sanayi alanları, atölye-imalathane-eğlence yerleri ve benzeri işletmelerin bulunduğu alanlar için ayrı ayrı yapılır. Yönetmeliğin EK II bölümüne göre, oluşturulacak haritalar sınır değerler ile karşılaştırılarak kaynakta önlemler alınmalı ve yeterli olmadığı takdirde TS ISO standartları uyarınca ilgili mekanlardaki tüm yapı elemanlarında yalıtım tedbirleri alınmalıdır. [1]

Çizelge 1.1: Çevresel gürültü kapsamında yerleşim yerlerine ilişkin hedefler [2]

YERLEŞİM ALANI	EYLEM	HEDEFLENEN ZAMAN	SORUMLU KURULUŞ
250.000'den fazla yerleşik nüfusu olanyerleşim alanları	Listelerin belirlenmesi	En geç 30/6/2011 (2007 nüfus sayımına göre belirlenmiştir. Yıllar itibarı ile yerleşim yerlerinin nüfusu ve nüfus yoğunluğu dikkate alınarak güncellenecektir)	Haritalar için; Belediye, Ulaştırma Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı
	Gürültü haritası	En geç 30/6/2013	
	Eylem planı	En geç 18/7/2014	
100.000'den fazla yerleşik nüfusu olanyerleşim alanları	Listelerin belirlenmesi	En geç 30/6/2014 (2007 nüfus sayımına göre belirlenmiştir. Yıllar itibarı ile yerleşim yerlerinin nüfusu ve nüfus yoğunluğu dikkate alınarak güncellenecektir)	Eylem planları için; Belediye, İl Özel Daireleri, Çevre ve Orman Bakanlığı
	Gürültü haritası	En geç 30/6/2018	
	Eylem planı	En geç 18/7/2019	

"Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği"ne göre yerleşim alanı, nüfusu yüz binden fazla olan, şehirleşmiş alan olarak kabul edilen ve nüfus yoğunluğunun kilometre kare başına 1000 kişiden fazla olduğu alanları ifade etmektedir ve bu anlamda yapılacak olan yerleşim alanı gürültü haritalandırılması kapsamında İstanbul'da şehirsel nüfusu kapsayan tüm ilçelerde gerçekleştirilecektir. [3] TUİK adrese dayalı nüfus kayıt sistemi 2011 yılı verilerine göre İstanbul ili ile

çalışma bölgesi kapsamında olan Beşiktaş ve Üsküdar ilçeleri nüfusu ve nüfus yoğunlukları Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.2: İstanbul, Beşiktaş ve Üsküdar için nufüs ve nüfus yoğunluğu verileri [4]

İl / İlçe	Nüfus	Yüzölçüm (km^2)	Nüfus Yoğunluğu
İstanbul	13.624.240	5196	2622
Beşiktaş	187.053	21	8907
Üsküdar	532.182	46	11569

Buna göre çalışma kapsamında yer alan ve şikayetlerin alındığı Beşiktaş ve Üsküdar ilçelerine nüfus yoğunluğu kilometre kare başına 1000 kişiden fazla olması ve nüfusları yüz elli bin ile iki yüz elli binden fazla olan yerleşim alanlarının içine girmelerinden dolayı bu bölgeler için gürültü haritalandırmanın mutlaka gerçekleşmesi gerekmektedir.

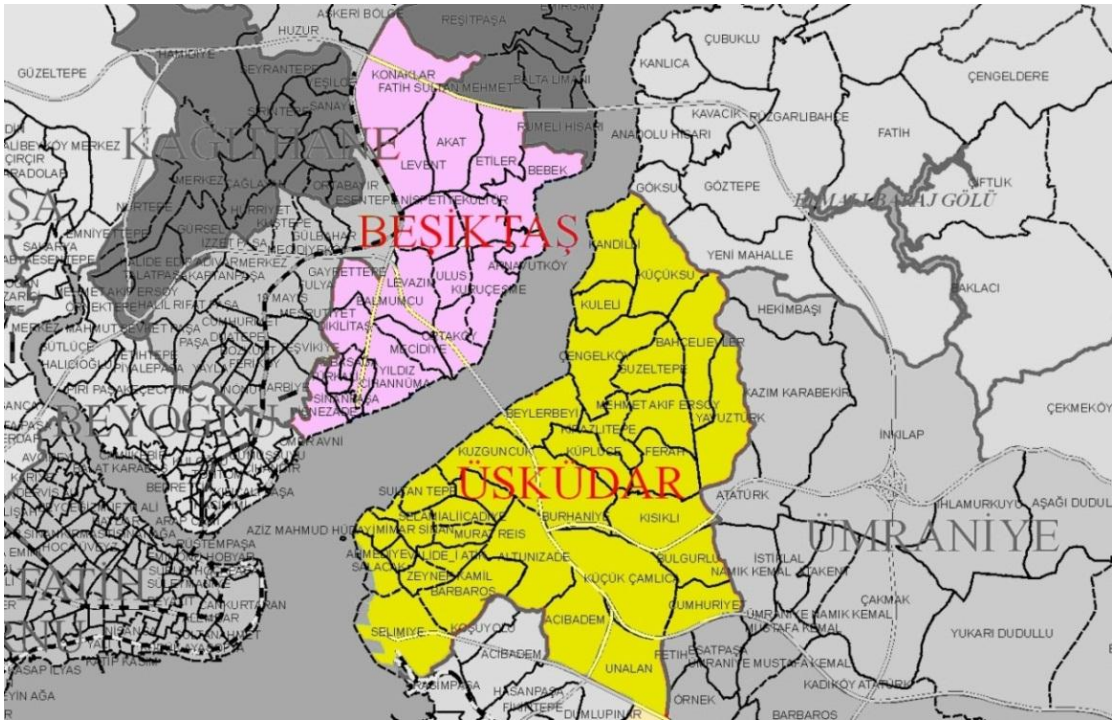
1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, İstanbul Boğazı'nda Beşiktaş ilçesinde eğlence mekanlarının neden olduğu gürültünün haritalandırılması ile Avrupa ve Anadolu yakalarında eğlence gürültüsünün neden olduğu mevcut durumun etki altında kalan konut sakini bazında ortaya konması ve yararlanılmak üzere SoundPLAN gürültü haritalama simülasyon programı ile bilgisayar ortamında simüle edilmesi ile bu alandaki akademik tecrübenin arttırılmasına yöneliktir.

Çalışma, Kuruçeşme ve Ortaköy mevkiileri sahil hattında kaynakların içinde bulunduğu yaklaşık 3 kilometrelik bölüm ile Anadolu yakasında bu bu bölüme karşılık gelen ve Beylerbeyi ile Çengelköy mevkiilerinde bulunan sahil hattını ve bu hatların sahilden iç kısımlara doğru sırasıyla 450 m ve 300 m çevrelerini kapsamaktadır. Bölgede eğlence gürültüsü haritalaması, gürültü haritalama simülasyon programı SoundPLAN ile gerçekleştirilmiştir. Şekil 1.1'de bölge haritası ve Şekil 1.2'de ilçe belediye sınır haritası verilmektedir.



Şekil 1.1: Boğaz Bölgesi Kuruçeşme, Ortaköy, Beylerbeyi ve Çengelköy mevkiileri haritası [5]

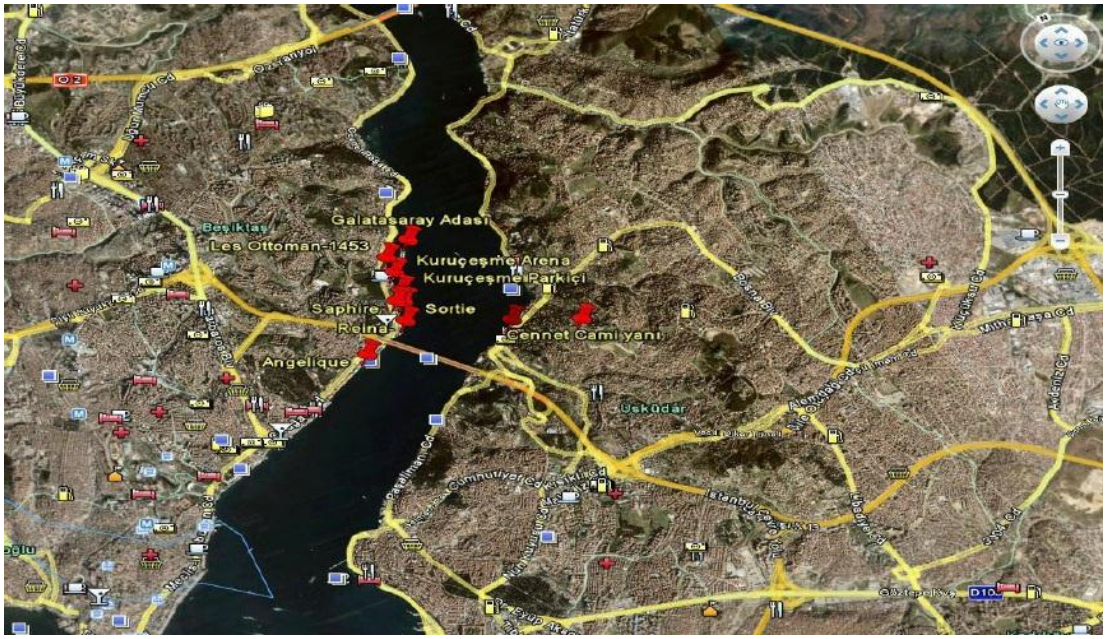


Şekil 1.2: Beşiktaş ve Üsküdar ilçe sınırları haritası

1.2 Çalışma Alanı ve Yöntem

Çalışmada Çevre ve Orman Bakanlığı'nın mevcut 2008-2009 yıllarında yapımış olduğu çalışmalarından yola çıkarak, bölgede yer alan Reina, Sortie, Sapphire, Anjelique ve Kuruçeşme Arena kaynak noktaları olarak alınmış ve Avrupa ile Anadolu yakasında söz konusu kaynaklardan yayılan gürültünün etki alanları belirlenmiştir. Bu belirleme yapılırken SoundPLAN simülasyon programının gürültü haritalama modülü kullanılmış ve gürültü kaynaklarının değerleri için 2008 yılı Bakanlık raporu değerleri baz alınmıştır.

Başta Beşiktaş ve Üsküdar ilçeleri gibi yerleşim alanlarını içine alan çalışma alanındaki nüfus iki yüz elli binden fazla olduğundan ve söz konusu kaynakların Beşiktaş ilçesini doğrudan ve Üsküdar ilçesini de Boğaz yoluyla dolaylı olarak etkisi altına aldığından, bölgede gürültü haritası çalışmasının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 1.3: Çalışma alanı ve kaynak mekanların yerleşimleri

Harita çalışması yapılan olan alan (Şekil 1.3), Avrupa yakasında, Kuruçeşme parkından başlayan ve Kabataş Erkek Lisesi'ni de içine alacak şekilde Ortaköy'e kadar devam eden sahil hattı ile bu hattan 450 m uzaklıktaki aks arasında kalan alan ile Anadolu yakasında Çengelköy mahallesinden başlayan ve Beylerbeyi mahallesini içine alan sahil hattı ile bu hattan 300 m uzaklıktaki aks arasında kalan alanı

kapsamaktadır. Yaklaşık 5 km^2 büyüklüğündeki söz konusu alan içinde başta Boğaz Köprüsü ve İstanbul Boğazı'nın yaklaşık 3 km'lik bölümü ile Avrupa yakasında Raddison Hotel, Alarko Holding, Kabataş Erkek Lisesi, Gazi Osman Paşa Ortaokulu, Kılıç Ali Paşa İlköğretim Okulu, Ortaköy Polis Karakolu, EMTA, Alman-Türk Ticaret ve Sanayi Odası, Defterdar İbrahimpaşa Camii ve özellikle Ortaköy ile Kuruçeşme mahalleleri bölgelerinde konut yapıları ile Anadolu yakasında Beylerbeyi Sarayı, Hamid-i Evvel Beylerbeyi Camii, Sabancı Olgunlaşma Enstitüsü, Hacı Sabancı Lisesi ve özellikle sahil hattında yer alan villalar ile iç kesimlerdeki konut yapıları bulunmaktadır.

1.3 İlgili Mevzuat

Ülkemizde gürültü kirliliğinin kontrol altına alınmasını amaçlayan düzenlemeler 1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 14. Maddesinde belirtilen "kişilerin huzur ve sükununu, bedeb ve ruh sağlığını bozacak şekilde yönetmelikte blirtilen standartlar üzerinde gürültü çıkarılması yasaktır. Fabrika, atölye, işyeri, eğlence yeri hizmet binaları, konutlar ve ulaşım araçlarında gürültünün asgariye indirilmesi için gerekli önlemler alınır." hükmüne bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. [3]

İlk kez 1986 yılında, Çevre Kanunu'nun 14. maddesinden yola çıkılarak yürürlüğe konulan Gürültü Kontrol Yönetmeliği Avrupa Birliği uyum süreci kapsamında 2005 yılında yerini "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliği"ne bırakmıştır. 2002/49/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi direktifi gözetilerek hazırlanan yönetmelik öncelikle 2008 yılı içinde ve son olarak da 7 Nisan 2011 tarihinde yeniden düzenlenerek son halini almıştır.

Yönetmeliğin amacı; çevresel gürültüye maruz kalınması sonucu kişilerin huzur ve sükûnunun, beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamak ve kademeli olarak uygulamaya konulmak üzere; değerlendirme yöntemleri kullanılarak çevresel gürültüye maruz kalma düzeylerinin, hazırlanacak gürültü haritaları, akustik rapor ve çevresel gürültü düzeyi değerlendirme raporu ile belirlenmesi, çevresel gürültü ve etkileri hakkında kamuoyunun bilgilendirilmesi, gürültü haritaları, akustik rapor ve çevresel gürültü düzeyi değerlendirme raporu sonuçları esas alınarak; özellikle çevresel gürültüye maruz kalma düzeylerinin insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere sebep olabileceği ve çevresel gürültü kalitesini korumanın gerekli olduğu yerlerde, gürültüyü önleme ve azaltmaya yönelik eylem

planlarının hazırlanması ve bu planların uygulanması ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

Çizelge 1.3: Endüstri tesisleri için çevresel gürültü sınır değerleri [1]

Alanlar	**$L_{gündüz}$ (dBA)**	**$L_{akşam}$ (dBA)**	**L_{gece} (dBA)**
Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin yoğunluklu olduğu alanlar	60	55	50
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar	65	60	55
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar	68	63	58
Endüstriyel alanlar	70	65	60

Söz konusu yönetmelikte eğlence birimleri için çevresel gürültü sınır değerleri ayrıca belirtilmediğinden bu çalışma kapsamında yönetmelik EK VII'de yer alan ve Çizelge 1.3'te görülen "endüstri tesisleri için çevresel gürültü sınır değerleri" kullanılmıştır. Bu tabloya göre, çalışma alanı sınırları içindeki boğaz bölgesinde ağırlıklı olarak "ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar" ile "ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar" ve "gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin yoğunluklu olduğu alanlar" bulunmaktadır.

2. AÇIK HAVADA SESİN YAYILIMI

2.1 Ses Kaynakları ve Özellikleri

Genel olarak periyodik titreşimler yaparak ses dalgaları üreten elemanlara ses kaynağı, üretilen sesler gürültü niteliğine sahip ise gürültü kaynağı denir. [6]

Akustikçiler kaynakları noktasal, çizgisel ve düzlem kaynaklar olarak sınıflandırmışlardır. Günümüzde kullanılan modern sistemler, büyük sayılardaki noktasal kaynakların oluşturduğu çizgi ve bölgesel kaynakların hesaplanmasını sağlarlar. Bu tip yöntemler Avrupa tarafından kabul görürken Amerika'da kullanılan yönetmelikler çizgi kaynak algoritmaları ve bilgisayar hesaplamalarında yer verir.

Avrupa'da kullanılan sistemler ise geniş kaynakları otomatik olarak parçalayarak küçük elementler haline getirir ve bütünün parçalanarak birçok noktasal kaynak gibi davranmasını sağlar. Bu amaç doğrultusunda yapılanlar şöyle olur:

Kaynak elemanın en geniş ölçüsü kaynak ile alıcı arasındaki mesafenin yarısından daha küçük olmalıdır. Ses gücü kaynak eleman üzerinden eşit bir şekilde dağılmalıdır. Kaynaktan alıcıya olan yoldaki tüm noktalardaki yayılım şartları aynı olmalıdır. [7]

Ses kaynakları mekanik, elektrik veya kimyasal enerjiyi ses enerjisine çevirmektedirler ve ses güçleri uyarıcı kuvvetin değişim miktarı (hızına) ve hacimsel hareketin frekansına bağlı olarak değişmektedir. Ses kaynaklarının özellikleri genelde aşağıdaki açılardan incelenir:

- Akustik etkilikleri: işlemsel özelliklere bağlı olan ses gücü ve basıncı
- Ses basıncının zamanla değişimi
- Ses basıncının frekansla değişimi
- Yakın ve uzak alanların büyüklüğü ve güçleri
- Yöneltim özellikleri [6]

Bu bağlamda ses veya gürültü kaynakları yaydıkları ses düzeylerini etkileyen biçimsel özellikleri açısından 3 grupta incelenir:

2.1.1 Noktasal kaynak

Çapı ürettiği sesin dalga boyundan çok küçük olan ve her yöne eşit olarak dağıtım yapan küresel kaynaklardır. [8]

Noktasal kaynaklar şu şekilde tanımlanır:

- Konumu merkezde olan; x, y, z
- Frekans bantlarda, L_w ses gücü düzeyine sahip olan
- Frekans bantlarda bir ya da iki yönde DI yönelme indeksine sahip olan

Kabul edilen frekans bantları merkez frekansları 63 Hz ile 8000 Hz arasında değişen oktav bantlardır. Daha düşük frekanslar da duruma göre önemli olabilir Yüksek frekanslar güçlü ve değişken atmosferik azaltımlarda söz konusudur. Dış mekânlarda göz ardı edilebilirler. [6]

Çizelge 2.1. Tipik ağırlıksız ve A-ağırlıklı oktav bant kaynakları spektrumunun A ağırlıklı toplam ses gücü ile ilişkisi [7]

Oktav Bant	Ağırlıksız, LW,oktav, dB	A-ağırlıklı, LAW,oktav, dB
63	-2	-28
125	1	-15
250	-1	-10
500	-3	-6
1000	-5	-5
2000	-8	-7
4000	-12	-11
8000	-23	-24

Eğer mümkünse, ölçülmüş ses spektrumu ve belirli gürültü kaynaklarının yönelimi hesaplamalarda kullanılmalıdır. Eğer bu veriler mevcut değilse ancak elde A-ağırlıklı toplam ses gücü düzeyi verileri varsa, Çizelge 2.1'de verilen, tahmini oktav bant spektrumları bir çok ses kaynağı – karayolu, demiryolu, hava trafiği, tüfek sesi, dizel motorlar ve bir çok endüstriyel gürültü kaynağı - için kullanılabilir. Nispeten büyük ve yavaş kaynaklar ya da mevcut titreşim sönümlemesi için, spektrum daha düşük frekanslara bir oktav kadar kaydırılabilir. Diğer taraftan, nispeten küçük, hızlı hareket eden ve küçük bir titreşim sönümlemesine sahip olan kaynaklar için spektrumlar daha yüksek frekanslara bir oktav kadar kaydırılabilir. [7]

Bir kaynaktan d uzaklığındaki ses basınç düzeyi L_p ve ses gücü düzeyi L_W arasındaki temel ilişki şu şekilde ifade edilir:

$$L_{p(d,\,\varphi)} = L_W + DI_{(\varphi)} + D_\Omega - A_{(d,\,\varphi)} \tag{2.1}$$

$A_{(d,\ \varphi)}$ = yayılım yolunda yer alan tüm elemanların etkileri doğrultusunda oluşan transfer

$DI_{(\varphi)}$ = yönelme indeksi

$D_\Omega = 4\pi$ steradyandan küçük açılara sahip ses yayılımında hesaba katılacak değer

Kaynaktan çıkan ses gücü, kaynağa d mesafesindeki ve çeşitli φ yönlerindeki dış mekân ses basınç düzeyi $L_{p\ (d,\ \varphi)}$ ölçümleri ile belirlenir. Ters yönlerde, ses gücü düzeyinden ses basınç düzeyine aynı transfer fonksiyonunun, $A_{(d,\ \varphi)}$ uygulanması önemlidir. [7]

Sesin yayılmasının ses gücü düzeyine bağlı tanımı, kaynağın serbest alanda bir merkezden yayıldığı sanısını içerir (solid angle $\Omega = 4\pi$). Bunun yerine, kaynak zemin üzerinde yer aldığında ve katı açının (solid angle) ışıması 2π kadar olduğunda zemin için birbirine eşit iki kabul söz konusu olur:

- zeminin altında, aynı ses gücüne sahip ek bir tutarsız (incoherent) kopya ses kaynağı.

- ses gücü düzeyi L_W için düzeltme, (2.1) bağıntısı içinde $D_\Omega = 3$ dB'lik. [7]

Genel olarak, yansıtıcı zeminden kaynak h_S ve dinleyici h_R yüksekliğinde bulunduğunda düzeltme indeksi tutarsız kopya kaynağın (incoherent image source) geometrik açıdan göz önüne alınmasıyla şöyle olur:

$$D_\Omega = 10\log\left[1 + \frac{d^2 + (h_S - h_R)^2}{d^2 + (h_S + h_R)^2}\right] \text{ dB} \tag{2.2}$$

Dahası, bazı durumlarda kaynaktan dinleyiciye olan yol için, bağıntı (2.1)'de A(d) teriminin bir parçası olan, zemin etkisi A_{gr} hesaba katılmalıdır.

Kaynağın bir duvar ya da iki duvarın kesişimi ile oluşmuş bir köşe yakınında yer aldığı durumlarda belli bir mesafedeki ses basıncı için bu duvarlardan kaynaklanan yansıma da hesaba katılır. Bağıntı (2.2)'e benzer şekilde, bu yansımaların etkileri bir duvar için $D_\Omega = 6$ dB ve köşe için 9 dB bir düzey farkı oluşturur. Alternatif olarak ve ses yutucu duvarlar için gerekli olarak, kopya kaynak da (image source) ayrıca göz önünde bulundurulmalıdır. [7]

Bu bağlamda noktasal kaynaklar ikiye ayrılır:

- Yönsüz noktasal kaynak

Yönsüz noktasal kaynak yansıma sağlayacak yüzeylerin eksik olduğu ve sesin tüm yönlerde değişmeyen ve ışınsal bir şekilde yayıldığı kaynak tipidir. [7]

- Yönlü noktasal kaynak

Yönlü noktasal kaynak tüm yönlerde hareket eden ancak hareketini her yönde eşit olarak yapmayan kaynaktır. [7]

2.1.2 Çizgi kaynak

Ses dalgalarının silindirsel biçimde yayılmasına yol açan kaynaklara çizgi kaynak denir. Çizgi kaynaklar genelde nokta kaynakların bir dizi halinde birbirini izlemesi ile oluşur. [8]

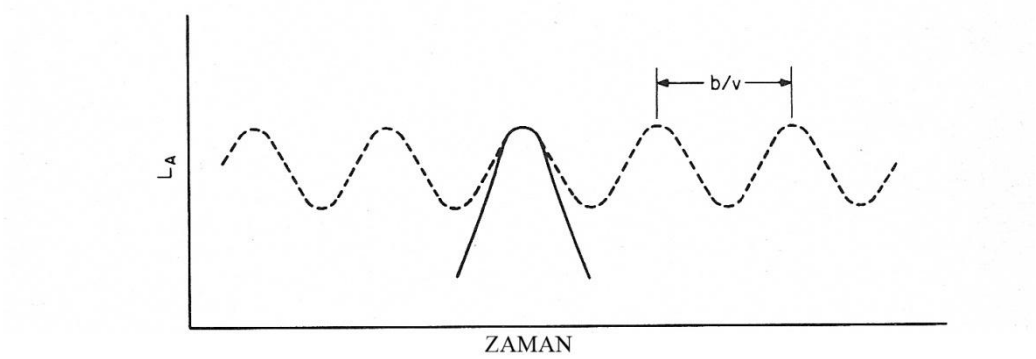
Çizgi kaynaklar şu özellikleri gösterirler:

- Sabit olan dinleyicide oluşan çeşitli ses basınç düzeyleri
- Sabit olan dinleyicide oluşan ton birleşenlerinin çeşitli ses perdeleri– Doppler etkisi
- Çevredeki havanın farklı akustik birikiminden kaynaklanan farklı yayılma

Bahsi geçen etkilerin sonuncusu teoride çok iyi bir şekilde tanımlanmasına rağmen pratikte ya toplam ses yayılımı tanımına eklenir ya da düşük hızlarda göz ardı edilir.

Bu kaynaklar iki yönden incelenebilir:

2.1.2.1 Sınırsız uzunluktaki çizgi kaynak



Şekil 2.1. Trafik çizgisi (-----) ya da v hızıyla hareket eden tek bir kaynak için gürültü seviyesi; b harfi ile verilen çizgi üzerindeki iki ayrı gürültü kaynağı arasındaki mesafedir. [9]

Alıcı noktasından kaynağa inilen dikmenin her iki tarafında, dikmenin 20 katı kadar uzunluk bulunduğunda çizgisel kaynak sonsuz uzunluklu sayılabilir. [6]

Her biri eşit W ses gücüne ve aralarında eşit b uzaklıklarına sahip olan, tutarsız ve doğrultusuz noktasal kaynaklardan (otomobil ve tren gibi) oluşan bir trafik çizgisi düşünelim. Noktasal kaynakların doğrusal a yolunda, sabit v hızına sahip olduklarını ve trafik çizgisinin sınırsız uzunlukta olduğunu varsayalım. (b/π)'den çok daha küçük olan dikey r mesafesinde, her ses kaynağının geçişiyle birlikte ses düzeyinde iniş ve çıkışlar görülür – Şekil 2.1'de görüldüğü gibi.

2.1.2.2 Sınırlı uzunluktaki çizgi kaynak

Alıcı noktasından belirli bir görüş açısı içinde görülebilen veya tren katarları gibi sınırlı uzunluğa sahip olan ve zaman içinde yer değiştiren çizgisel kaynaklardır. [6]

b mesafesinden çok daha büyük olan l uzunluğundaki sınırlı çizgi kaynak için (l/π)'den daha büyük olan r için üçüncü bir uzaklaşma bölgesi vardır. Bu durumda çizginin tamamı dinleyiciden çok uzaktadır ve bu nedenle çizgi, nokta kaynak gibi davranır. Bu bölgedeki sınırlı çizgi kaynak için eşdeğer sürekli ses düzeyi L_{eq} çizginin hareketli ya da durağan olmasına bağlıdır.

2.1.3 Düzlem kaynak

Sonsuz bir düzlem üzerinde doğrusal olarak titreşen bir diyafram titreşen düzlemsel ses kaynağıdır. Eş düzeyli tekil kaynakların bir düzlem üzerinde bir araya gelmeleri ile oluşur ve düzlemsel dalgalar yayarlar. [6]

2.2 Dış Ortamda Sesin Yayılımını Etkileyen Faktörler

2.2.1 Genel içerik

Atmosfer, rüzgâr ve güneşin ses molekülü hızının sahip olduğu genişlikten çok daha büyük bir genişliğe sahip olmasının bir sonucu olarak sabit hareket halindedir Bu sabit hareketin bir sonucu olarak ses dalgalarında önemli bir bozulma ve yayılma koşullarında da önemli bir çeşitlilik görülür. Dış ortamdaki ses yaylımı üzerine ilk bilimsel modellemeden bu yana konu üzerine gerçekleştirilen birçok matematiksel ve deneysel çalışma, mekanik ve termal türbülansın etkileri, nem (sis de dâhil olarak), zemin yüzeyi özellikleri ve yayılım yolundaki peyzaj ya da yapı gibi engellerin detaylı anlaşılması konusunda önemli veriler elde edilmesini sağlamıştır. [10]

Ancak, maalesef, dış ortamda ses yayılımına yönelik olarak bilimsel çalışmalarda yer alan bilgilerin büyük çoğunluğu, endüstriyel kuruluşlar ile kara, demir ve hava yollarından kaynaklanan gürültünün kontrolüne yönelik gerçek hayatta uygulamaya geçirilebilecek durumda değildir. İlişkilendirme ISO 1996 serisi ve benzer devlet yönetmelikleriyle oluşturulan sınıflandırma kriterleri yardımıyla yapılır. İlişkili kriterler genellikle iki akustik tanımlama yardımıyla verilir: [7]

- Eşdeğer sürekli A-ağırlıklı ses basınç düzeyi, L_{eq}
- Ortalama maksimum A-ağırlıklı ses basınç düzeyi, L_{max}

Bu anlamda, temel olarak olumlu ses yayılımı koşulları göz önünde bulundurulmalıdır. (Söz konusu koşullardaki frekans aralığı da yine göz önünde bulundurulmalıdır).

Örneğin, olumlu koşullar sürenin % 50'si kadar bir aralık boyunca geçerliyken ve olumsuz koşullar da 5 dB'den daha düşük düzeylerde gerçekleşirken, eşdeğer sürekli düzey, olumlu yayılım koşullarında gerçekleşen ortalama maksimum düzey L_{fav}'dan 2-3 dB daha az olur:

$$L_{eq} = 10\log\left(\frac{50}{100}10^{\frac{L_{fav}}{10}} + \frac{50}{100}10^{\frac{L_{unfav}}{10}}\right) \text{ dB}$$

$$< L_{fav} - 3 \text{ dB} + 10 \log (1 + 10\text{-}5/10) \text{ dB} = L_{fav} - 1.8 \text{ dB} > L_{fav} - 3 \text{ dB} \qquad (2.3)$$

Düzey hiçbir zaman bu aralığın dışına çıkmaz ve olumsuz yayılım koşulları için geçerli olan gerçek dağılım düzeyleri L_{unfav}'dan da bağımsızdır. [7]

Bu bölümde anlatılan, zeminden 4 m yükseklikte (zeminden bir kat yukarıda olarak) konumlanan dinleyiciye gelen ses yayılımına dair teknikler, ortalama olumlu şartlara odaklanır. Daha farklı ve ek teknikler 1.5 metrenin altında kalan yükseklikler için yönetmeliklerde verilen yöntemler izlenerek elde edilir. [7]

Genel olarak, kaynak ve dinleyici arasındaki uzaklık arttıkça dış ortamdaki ses düzeyinde bozulmalar meydana gelir. Meteorolojik koşulların azalıma hâkim olduğu durumda geometrik uzaklaşma kaynak yakınındaki azalım üzerindeki en önemli faktörlerdendir.

Kaynaktan dinleyiciye olan yolda doğrudan yayılımı kesen bariyerler, binalar ve tepeler aşırı azalımın en önemli etkenlerdir. Daha az etkili elemanlar olarak ise atmosferik yutuculuk, gözenekli zemin – dinleyiciden 3-5 m yukarıda ağaçlar,

binalardan kaynaklanan tek yansımalar ile orman, vadi ve sokak kanyonlarında gerçekleşen reverberasyon sayılabilir. Bu etkiler çok iyi anlaşılsa bile söz konusu alanlarda sahip olunan veriler mühendislik pratiği için yeterli olmayabilir (bağıl nemin uzamsal dağılımı ya da kaynak ve dinleyici arasındaki zeminin akışkanlık direnci gibi veriler pratikte yeterli olarak anlaşılmayabilir). [7]

Homojen olan bir atmosferde, nokta kaynaktan gelen sesin geometrik uzaklaşması (dağılımı) küresel koordinatlardaki dalga eşitliğinin kesin sonuçlarıyla. Bu sonuçlara göre, ses tüm yönlerde aynı düz doğrultuda ve aynı hızda hareket eder.

Ancak gerçekte ise ses yolları düz değildir, çünkü ses hızı sıcaklık ve rüzgâr hızının etkisiyle, temel olarak zemin üzerinden yüksekliğinin fonksiyonu olarak değişir.

Ayrıca, hava doğuşlu ses üzerindeki zemin empedansının etkilerinin ölçülmesi için limit element modeli (BEM) geliştirilmiştir. Ancak bu model homojen yani kırıcı olmayan atmosfer şartları içinde kullanılabilir. [7]

Bu ileri modellerin yanı sıra çok daha basit olan ışın teorisi pratik uygulamalar için önem kazanmış durumdadır. Gelişen teknoloji sayesinde yapılan ölçümler ve karşılaştırmalar sonucu elde edilen veriler göstermiştir ki, spektral metot ya da FFP, ışın teorisine göre daha üstün durumda değildir. Tersine her iki model de 2000 metreye kadar olan mesafelerde rüzgâr altı şartları için şaşırtıcı derecede benzer sonuçlar vermektedir. [7]

Dış mekânlardaki alıcı noktalarında, genellikle çoğu gerçek durumda A-ağırlıklı ses gücü düzeyleri göz önünde bulundurulur. Yapıların içlerine doğru gerçekleşen ve spektral dağılımla ilgili bilgi gerektiren ses geçişleri için yapılacak hesaplamalar, yapı akustiğini ilgilendiren özel durumlar olurlar. Sonuç olarak, geçmişte kullanılan hesaplama yöntemleri yayılımda gerçekleşen kayıpların frekans bağımlılığını göz ardı etmişlerdir. Bunun yerine, hesaplamalar, tipik bir spektruma sahip bir kaynaktan gelen A-ağırlıklı toplam ses basıncının azalımı için tek bir frekans bandını göz önünde bulundurmuşlardır. Gelişen hesaplama yöntemleri ve teknoloji sayesinde günümüzde çalışmalar çeşitli frekans bantlar üzerinden gerçekleştirilmektedir. Ancak 1/3 oktav bantlar özel durumlardaki hesaplamalar için kullanılmaktadır. [7]

Dış ortamdaki kaynaklardan yayılan sesin tanımı ve tahmini üzerine yapılan çalışmalarda özellikle üzerinde durulan, sesin kaynaktan dinleyiciye olan yayılım yolundaki davranışıdır. Yayılım, geometrik dağılma, sıcaklık ve rüzgâr hızından

kaynaklanan kırılma ile yansımayı da içeren zemin etkisi, çevrede bulunan ve etken rol oynayan bariyerlerin azalımı, genel yansımalar ve reverberasyon, atmosferik yutuculuk ile çevrede bulunan ve etken rol oynayan peyzaj tarafından etkilenir.

Kaynaktan dinleyiciye giden sesin iletim fonksiyonu ışının yolunda meydana gelen tüm azalımların toplamı ve tüm yollardan kaynaklanan doğrudan ve yansıyan seslerin katkıları ile tanımlanır.

Dış ortamda sesin yayılımını etkileyen faktörler olarak azalımlar:

- Küresel yayılmadan kaynaklanan A_{div}
- Atmosferik yutuculuktan kaynaklanan A_{atm}
- Zemin etkisinden kaynaklanan A_{gr}
- Kısmi yansımalardan kaynaklanan A_{refl}
- Bariyerlerdeki kırınımdan kaynaklanan A_{bar}
- Çeşitli farklı nedenlerden kaynaklanan A_{misc} [7]

Pratikte sorun ölçüme uygun "r" uzaklığına sahip gürültü kaynağı üzerinden ses düzeyi "L" nin hesaplanmasıdır. Genellikle yukarıda verilen mekanizmaların frekansa bağımlı olması nedeniyle gürültünün her oktavdaki ses düzeyinin ayrı ayrı hesaplanması gerekmektedir. Ses düzeyinin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$L_{oct} = L_{oct\ ref} - A_{oct}\ dB \tag{2.4}$$

Bağıntıda verilen ' oct ' kısaltması gürültünün oktav bandını , ' ref ' kısaltması ise kaynakta olan en kısa uzaklık olan ' ref ' i ifade etmektedir. Oktav bant düzeylerinin Çizelge 2.2'de verildiği gibi A-ağırlıklı ses düzeylerine çevrilmeleri gerekir. [9]

Ancak bu yöntemi kullanışlı olmadığından A-ağırlıklı ses düzeylerini (L_A) doğrudan hesaplamak için L_A ref verilerinin kullanıldığı şu formülden faydalanılır.

$$L_A = L_{A\ ref} - A\ \ dB \tag{2.5}$$

Toplam azalımı elde edebilmek için, ses ışınının yolundaki her bir elemanın azaltım değerleri toplanır:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \tag{2.6}$$

A_{div} = küresel yayılmadan kaynaklanan azalım,

A_{atm} = atmosferik yutuculuktan kaynaklanan azalım

A_{gr} = zemin etkisinden kaynaklanan azalım,

A_{bar} = bariyer kenarlarındaki kırınımdan kaynaklanan azalım, ,

A_{misc} = Çeşitli farklı nedenlerden kaynaklanan azalım. [9]

(2.5) ve (2.6) bağıntılarında görüldüğü üzere, ses kaynağından uzak bir noktada oluşan ses basınç düzeyi, ses kaynağına yakın bir referans noktasındaki ses basınç düzeyinden farklı azalımların toplamının çıkartılması yoluyla bulunur. Ancak, bazen kaynaktaki değer oktav bant güç düzeyi ya da A ağırlıklı güç düzeyi olabilir. Böyle bir durumda, ses gücü düzeyi önce ses kaynağından referans uzaklıktaki bir ses basınç düzeyine çevrilir, sonra ise (2.5) ya da (2.6) bağıntısı içinde yerleştirilir.

Çizelge 2.2 Oktav bant düzeyleri ve A ağılıklı oktav bant düzeyleri [9]

Oktav bant merkez frekansı, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Oktav bant düzeyi, dB	73	85	62	57	53	48	45	42
A ağırlıklı,dB	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0.0	+1.2	+1.0	-1.1
A ağırlıklı oktav bant düzeyi, dB	46.8	68.9	53.4	53.8	53.0	49.2	46.0	40.9

2.2.1.1 Küresel yayılmadan kaynaklanan azalım (A_{div}) / Uzaklık faktörü

Sesin yönsüz bir noktasal kaynaktan uzaklaşması ile gerçekleşen azalımı (2.7) bağıntısı yardımıyla elde edilir. Buna göre r_{ref} ile ifade edilen referans uzaklıktaki ses düzeyi L_{ref} ise, herhangi başka bir r uzaklığındaki ses düzeyi L şu şekilde elde edilir: [9]

$$L=L_{ref} - 20\log10(r/r_{ref})\ \ dB \qquad (2.7)$$

Bu bağıntıda yer alan ikinci terim (3.2) bağıntısında yer alan uzaklaşmaya bağlı azalımı temsil eder: [9]

$$A_{div} = 20\log10(r/r_{ref})\ \ dB \qquad (2.8)$$

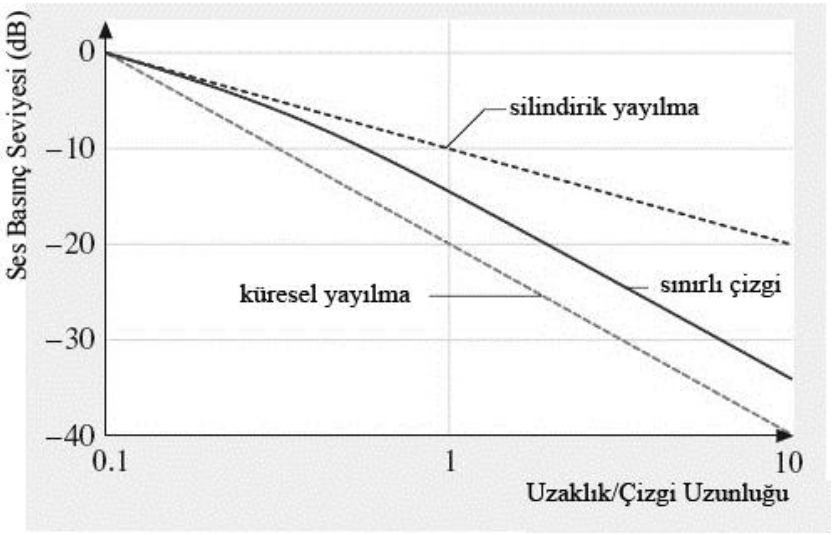
Bu ifade frekansa bağlı değildir. Ancak referans uzaklık r_{ref} 'deki A-ağırlıklı ses düzeyi L_A biliniyorsa, herhangi bir uzaklıktaki A ağırlıklı ses düzeyi $L=L_{ref} - 20\log10(r/r_{ref})$ dB(A) bağıntısıyla bulanabilir. A ağırlıklı ses gücü düzeyi, L_{WA}, kullanıldığı takdirde bağıntı şöyle olur: [9]

$$L=L_{WA}-20\log r-10.9\ dB(A) \quad (2.9)$$

Her yönde eşit yayılan bir ses kaynağı, yani nokta kaynak örneğinde, ses gücü I (W-2) aşağıdaki denklem ile ifade edilir. Bu denklem r yarıçaplı küresel yayılmada birim alandaki gücü temsil eder. [9]

$$I=\frac{P}{4Wr^2} \quad (2.10)$$

I: ses şiddeti (W-2) / P: kaynağın gücü (W) / r: kaynaktan uzaklık (m)



Şekil 2.2. Noktasal, sınırlı çizgi ve sınırsız çizgi kaynaklardan gerçekleşen geometrik yayılmaların karşılaştırılması [10]

Kaynak tüm yönlerde eşit yayılım yapmıyorsa (DI) yönelme indeksinin hesaba katılması gerekir. [9]

$$L=L_{WA}+DI-20\log r-10{,}9\ dB \quad (2.11)$$

L: r uzaklıkta ses basınç düzeyi (dB)

L_W: ses gücü düzeyi (dB)

DI: yönelme indeksi = 10logQ

r: kaynaktan uzaklık (m)

Bağıntı (2.7), (2.8) ve (2.9) 'te yer alan $20\log r/r_{ref}$ (yada 20log r) terimi nokta kaynağa olan uzaklığın iki kat arttırılmasıyla 6 dB azalımın olduğu ses düzeyini ifade eder. Şekil 2.2'de ise Noktasal, sınırlı çizgi ve sınırsız çizgi kaynaklardan gerçekleşen geometrik yayılmaların karşılaştırılması görülmektedir. Bu durum uzaklığın on kat arttırılmasıyla 20 dB azalımın gerçekleşmesiyle eş değerdir. Bu

bağıntıların sadece uzaklaşmaya bağlı azalımı göz önünde bulundurduğu unutulmamalıdır. [9]

Ayrıca frekansa bağlı olmayan uzaklık azalımının değeri çizgi kaynak için uzaklığın her iki katında 3 dB olurken, uçan cisimlerde 7 dB olarak saptanmıştır. [8]

2.2.1.2 Atmosferik yutuculuktan kaynaklanan azalım (A_{atm}) / Atmosferik yutuculuk faktörü

Ses atmosfer içinde yol aldıkça enerjisi havada gerçekleşen, atmosferik yutuculuk denilen, bir takım moleküler işlemler sonucu ısıya dönüşür. Yayılım esnasında atmosferik yutuculuk nedeniyle gerçekleşen azalım, Aatm, uzaklık d ve α atmosferik azaltım sabiti (dB olarak her 100 m için) olduğunda hesaplama şu şekilde ifade edilir: [7]

$$A_{atm} = \alpha d / 100 \ \ dB \tag{2.11}$$

$$\alpha = f^2 \left[\left(\frac{1{,}84x10^{-11}}{\left(\frac{T_0}{T}\right)^{1/2} \frac{P_S}{P_0}} \right) + \left(\frac{T_0}{Y}\right)^{2,5} \left(\frac{0{,}10680e^{-3352/T} f_{r,N}}{f_2 + f_{r,N}^2} + \frac{0{,}01278e^{-2239{,}1/T} f_{r,0}}{f_2 + f_{r,O}^2} \right) \right] \frac{Np}{m.atm} \tag{2.12}$$

α: azatlım katsayısı

f: frekans

T_0: referans sıcaklık (20oC) 293,15 K

T: sıcaklık (Kelvin)

p_S: yerel atmosferik basınç

p_0: referans atmosferik basınç (1 atm=1,01325x105 Pa)

$f_{r,N}$ ve $f_{r,O}$: Nitrojen ve oksijen moleküllerinin titreşimlerine bağlı gevşeme frekansları

$$f_{r,N} = \frac{P_s}{P_{s0}} \left(\frac{T_0}{T}\right)^{1/2} x \left(9 + 280He^{-4{,}17\left[\left(\frac{T_0}{T}\right)^{\frac{1}{2}} - 1\right]} \right) \tag{2.13}$$

$$f_{r,O} = \frac{P_s}{P_{s0}} \left(24 + 4{,}04 + 10^4 H \frac{0{,}02 + H}{0{,}391 + H} \right) \tag{2.14}$$

Bu denklemler saf tonların emiliminde, +- %10 kesinlikle, 0,05<H<5, 253<T<323, p0<200 kPa aralıklarında kullanılabilir. Bu denklemelerde;

$f_{r,N}$ ve $f_{r,O}$: Nitrojen ve oksijen moleküllerinin titreşimlerine bağlı gevşeme frekansları

p_S: yerel atmosferik basınç

p_0: referans atmosferik basınç (1 atm=1,01325x105 Pa)

T_0: referans sıcaklık (20oC) 293,15 K

T: sıcaklık (Kelvin)

H: atmosferdeki su buharı molar konsantrasyonunun yüzdesi

r_h: nispi nem (%) [7]

Çizelge 2.3. 1.013 x 105 Pa atmosferik basınç (standart deniz düzeyi) için atmosferik azaltım sabiti, dB/100 m [9]

Sıcaklık	Bağıl nem, %	Frekans					
		125	250	500	1000	2000	4000
30 °C	10	0.09	0.19	0.35	0.82	2.6	8.8
	20	0.06	0.18	0.37	0.64	1.4	4.4
	30	0.04	0.15	0.38	0.68	1.2	3.2
	50	0.03	0.10	0.33	0.74	1.3	2.5
	70	0.02	0.08	0.27	0.75	1.4	2.5
	90	0.02	0.06	0.24	0.70	1.5	2.6
20 °C	10	0.08	0.15	0.38	1.21	4.0	10.9
	20	0.07	0.15	0.27	0.62	1.9	6.7
	30	0.05	0.14	0.27	0.51	1.3	4.4
	50	0.04	0.13	0.28	0.50	1.0	2.8
	70	0.03	0.12	0.27	0.54	0.96	2.3
	90	0.02	0.08	0.26	0.56	0.99	2.1
10 °C	10	0.07	0.19	0.61	1.9	4.5	7.0
	20	0.06	0.11	0.29	0.94	3.2	9.0
	30	0.05	0.11	0.22	0.61	2.1	7.0
	50	0.04	0.11	0.20	0.41	1.2	4.2
	70	0.04	0.10	0.20	0.38	0.92	3.0
	90	0.03	0.10	0.21	0.38	0.81	2.5
0 °C	10	0.10	0.30	0.89	1.8	2.3	2.6
	20	0.05	0.15	0.50	1.6	3.7	5.7
	30	0.05	0.10	0.31	1.08	3.3	7.4
	50	0.05	0.08	0.19	0.60	2.1	6.7
	70	0.04	0.08	0.16	0.42	1.4	5.1
	90	0.03	0.08	0.15	0.36	1.1	4.1

Atmosferik azaltım sabiti önemli bir şekilde frekans ile bağıl neme ve daha az şekilde de sıcaklığa bağlıdır. Bu değer ayrıca ortam basıncına da, ancak yüksekliğin ciddi değişimleriyle fark edilebilecek olan, az bir şekilde bağlıdır. Örneğin, 30°C sıcaklıkta ve %50'lik bir bağıl nem oranında, 500 Hz frekanstaki azalım 0.33 dB/100 m olur. 100 m'lik bir uzaklık için bu göz ardı edilebilir ancak 10000 m'lik bir uzaklıkta bu azalım 33 dB olur. Bu durum, 5000 Hz frekansın altındaki frekanslarda, havanın ses yutuculuğunun kaynaktan çok uzak olmayan mesafeler için (birkaç yüz metreden küçük uzaklıklar) göz ardı edilebileceğini gösterir. Uzun mesafelerde, atmosferik yutuculuğun her frekansta önemli olacağı mesafeler, ise belirtilen sıcaklık ve bağıl neme göre ses düzeyi frekansın fonksiyonu olarak hesaplanmalıdır.Çizelge 2.3'te 1.013 x 105 Pa atmosferik basınç (standart deniz düzeyi) için atmosferik azaltım sabiti görülmektedir. [9]

- C_{met} ve C_0 düzeltme terimleri

Bağıntı (2.1)'nin transfer fonksiyonu, bağıntı (2.6)'teki azalımda da belirtildiği gibi, ses yayılımına uygun olan meteorolojik koşullar için kaynak özelliklerden eşdeğer sürekli A ağırlıklı ses basınç düzeyine, $L_{AT(DW)}$, rehberlik eder. Bu durum belirli sınırlandırıcı gereklilikleri sağlaması açısından uygundur. Endüstriyel bölgeler ve komşu bölgeleri için uzun zamanlı A ağırlıklı ses basınç düzeyi $L_{AT}(L_T)$ için zaman aralığı, T, birkaç ay ya da bir yıldır. Böyle bir dönem normal olarak istenilen ve istenmeyen birçok ses yayılım çeşidini bünyesinde barındırır. [7]

ISO 9613-2'ye göre, $L_{AT}(L_T)$ değeri, meteorolojik düzeltme terimi çıkarılarak, $L_{AT(DW)}$ değerinden elde edilebilir:

$$C_{met} = \begin{cases} 0 & \text{eğer } d \leq 10(h_S + h_R) \\ C_0\left(1 - 10^{\frac{h_S + h_R}{d}}\right) & \text{eğer } d > 10(h_S + h_R) \end{cases} \qquad (2.15)$$

Burada C_0 (desibel olarak), rüzgar hızı ve yönü ile sıcaklık gradyanlarının yerel meteorolojik istatistiklerine bağlıdır. Bu çıkarılan terim (subtracted term) ses ışınının yüksekliği ve uzaklığının oranına bağlıdır. Düzeltme terimi C_{met} daha geniş uzaklıklarda kullanılır. Çalışmalar göstermiştir ki, uygulamada C_0 0 ile yaklaşık 5 dB arasında değişen değerlere sahiptir. [7]

- Yerel hava şartları istatistikleri

C_0 hesaplamasında kullanılan yöntem:

$$C_{0(\alpha,g)} = -10\log\left(\sum_{i=0}^{I-1} Q\frac{W_i(\theta_i)}{2}[1+g-(1-g)\cos(\theta_{rec}\theta_i)] + 1 - Q\right) \text{ dB} \quad (2.16)$$

θ_{rec} = kaynak dinleyici hattı ve kuzey arasındaki açı

g = rüzgar üstü yönündeki azalım için 0.01 ve 0.1 arasında değişen parametre

θ_i = i rüzgar yönü ve kuzey arasındaki açı

W_i = i yönündeki rüzgar için olasılık

I = rüzgar yönlerinin sayısı

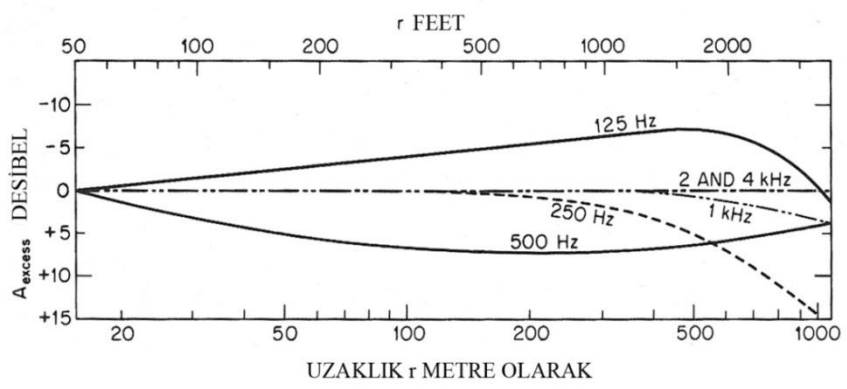
1 – Q = rüzgar olmama durumu için olasılık

g = 0.1 ve g = 0.01 değerleri 10 ve 20 dB'lik maksimum rüzgar üstü azalımlarına karşılık gelir. Çapraz rüzgar azalımı 3 dB'den daha azdır. Bu tip değerler tek noktasal kaynaklar ve her zaman aynı yönden esen rüzgar için etkilidir. Geniş kaynaklar için (trafik çizgileri ya da geniş endüstriyel bölgeler gibi) uygun ortalama yöntemi genellikle 2 dB'den çok az küçük değerlerle sonuçlanır. [7]

2.2.1.3 Zemin etkisinden kaynaklanan azalım (A_{gr}) / Zemin faktörü

Zemine yakın ses düzeylerinde meydana gelen aşırı azalım zeminin yansıtıcı ya da yutucu özelliklerine bağlı olarak değişir (bunun yanı sıra zemine yakın gerçekleşen meteorolojik olayların da etkisiyle). Bu duruma zemin etkisi denir. [9]

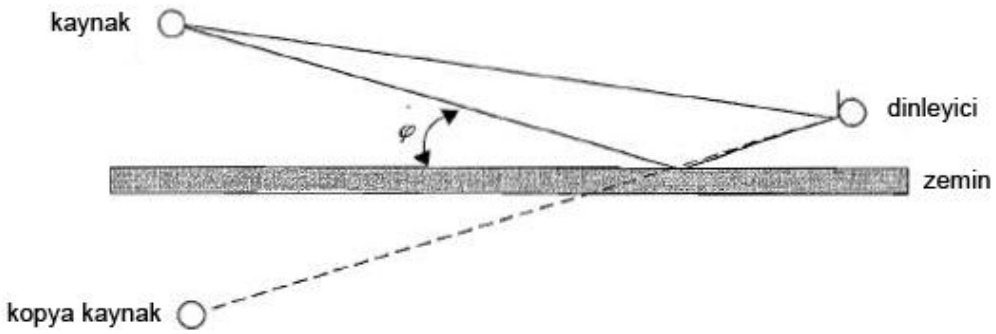
Şekil 2.3'te uygun şartlar altında (rüzgar altı ya da sıcaklık değişimi durumları) açık çimenlik alanda gerçekleşen aşırı azalım, Agr, görülmektedir. Böyle bir azalım frekansın karmaşık davranışına ve kaynak ile dinleyicinin zemin üzerindeki ortalama yüksekliğine bağlıdır [(h_S + h_R) / 2].



Şekil 2.3. Düz çim alandaki yayılım için aşırı azalım (zemin etkisi). Burada verilenler dinleyici + kaynak ortalama yüksekliği için 1.5 m ve uygun hava koşulları için geçerlidir. [9]

Kısmen yansıtıcı olan bir yüzeyin üzerinde bulunan gözlemci sadece doğrusal ışını değil aynı zamanda zemin yansımalarını da alır (Şekil 2.4'e göre). Daha basit olarak düz ışın yansıması sabiti şu şekilde hesaplanır:

$$R_p = \frac{Z_s \sin\varphi - Z_0}{Z_s \sin\varphi + Z_0} \tag{2.17}$$



Şekil 2.4. Doğrusal ışının zeminden yansıması [7]

Bağıntıya göre Z_s empedansına sahip kısmen reaksiyon gösteren zemin yüzeyi, yansımanın etki büyüklüğünü belirlemek için kullanılabilir. Havanın karakteristik dalga empedansı $Z_0=\rho_0 c_0$, genellikle zemin empedansı Z_s büyüklüğü ile karşılaştırıldığında oldukça küçük kalır. Ancak, yansıma sabiti, çok küçük φ açıları - $|Z_s|\sin\varphi \ll Z_0$ olduğunda ve yansıma sabiti yaklaşık 1 olduğunda - haricinde, genellikle 1 civarındadır. Sonraki durumda ise, doğrusal ışın zararlı bir şekilde zemin yansımalarına karışır ve zemine yakın bir mesafede nispeten düşük bir ses basıncı oluşmasına neden olur. Esasında, kaynak ve kopya kaynak (image source from a dipole) zemine paralel küçük bir yayılmaya neden olurlar. Kaynak zemine çok daha fazla yakın olduğundaysa – örneğin trafik gürültüsü durumunda – kaynak yakınındaki zemin etkisi, kaynağın dikey yayılım karakteristiğine dayandırılabilir. Otoyolların yakınında bulunan çim alanlar üzerindeki ölçümlere göre A ağırlıklı kara trafiği gürültüsü yönelme indeksi (directivity index) , DI(ø), 15°'lik yükseltme açısıyla 0 dB'den yaklaşık olarak 0°'de – 5 dB'e düşer. İsteğe bağlı kaynak ve dinleyici yükseklikleri karşılıklı olarak genellenirse bu ilişki toplam A ağırlıklı ses düzeyinde bir azalıma neden olur: [7]

$$A_{gr,D} = \left[4.8 - \frac{h_{av}}{d}\left(34 + \frac{600\ \text{m}}{d}\right)\right]\ \text{dB} > 0 \tag{2.18}$$

d, kaynak ve dinleyici arasındaki uzaklık ve;

$$h_{av} = \frac{1}{2}(h_S + h_R) \tag{2.19}$$

h_R, dinleyici yüksekliği; h_S, kaynak yüksekliği ve hav, kaynaktan dinleyiciye giden ses ışınının ortalama yüksekliğidir.

Açık alandaki ses yayılımı üzerindeki zemin etkisi için çok daha basit bir model ISO 9613-2'de verilmiştir:[11]

- Rüzgar altı (ya da pozitif α gradyanı) özel olarak göz önünde bulundurulur.
- Zemin ya sert (G=0) ya da gözeneklidir (G=1). Eğer zemin yüzeyinin sadece belli bir parçası gözenekliyse (karışık zemin) G değeri 0 ile 1 arasında yer alır.
- Zemin yansıması için üç bölge ayırt edilir:

  (1) dinleyiciye doğru 30 hS genişleyen kaynak bölgesi

  (2) kaynağa doğru 30 hR genişleyen dinleyici bölgesi

  (3) eğer kaynak ve dinleyici bölgeleri çakışmıyorsa arada kalan orta bölge.

- Bağıntı (2.18)'de verilen açısal parametreye benzer bir parametre de şöyle verilir:

$$q = \left(1 - 60\frac{h_{eff}}{d}\right) dB > 0 \qquad (2.20)$$

Bu bağıntıya göre, 63 Hz merkezli oktav bantta orta bölgedeki zemin azaltımı -3q'ya eşit olur ve 8 kHz merkez frekanslı daha yüksek oktav bantlarda -3q(1 – Gm) değerine eşit olur, burada Gm orta bölgenin G değeri olur. Sesin 2π açıyla (solid angle) yarı alanda yayıldığı varsayımıyla 63 Hz frekanstaki zemin yansımalarıyla alakalı olarak ses basınç düzeyinde 6 dB'lik bir artış olur (bu durum zemin gözenekliliğinden bağımsız ve yüksek frekanslarda sert zemin için geçerlidir). Gözenekli zemin üzerinde yüksek frekanslarda yansımalarla alakasız olarak 3 dB artış görülür.

Kaynak ve dinleyici bölgeleri için, q = 0.5 bölgelerin ayrılması anlamına gelir ve Gm, GS ya da GR ile değiştirilir ki burada S kaynak R dinleyici bölgelerini ifade eder. Ek olarak, Çizelge 2.4'te verilen azalımlar da her iki bölge için dört oktav bantta hesaba katılır.

Gözenekli zemin üzerindeki en fazla azalım merkez frekansı 500 Hz olan oktav bantta gerçekleşir. Bunun bir sonucu olarak, basit bir şekilde varsayılabilir ki bu oktav bant, A ağırlıklı toplam ses düzeyinin ölçülü olmadığı azalım için temsil edici

olabilir. Ancak bunun yerine, bu oktav bant dinleyicideki ses basınç düzeyini hafifletebilir.

Çizelge 2.4. Dinleyici yüksekliğinin karesiyle birlikte azalım üstel bozulması. [11]

Orta Bant Frekansı, Hz	Azalım Katkısı, dB
125	$3\mathrm{Ge}^{-\left[\frac{\mathrm{h}-5\mathrm{m}}{2.9\mathrm{m}}\right]^2}\left(1-\mathrm{e}^{-\frac{\mathrm{d}}{50\mathrm{m}}}\right)+5.7\mathrm{Ge}^{-\left(\frac{\mathrm{h}}{3.3\mathrm{m}}\right)^2}(1-\mathrm{e}^{-(\frac{\mathrm{d}}{600\mathrm{m}})^2}$
250	$8.6\mathrm{Ge}^{-\left(\frac{\mathrm{h}}{3.3\mathrm{m}}\right)^2}\left(1-\mathrm{e}^{-\frac{\mathrm{d}}{50\mathrm{m}}}\right)$
500	$14\mathrm{Ge}^{-\left(\frac{\mathrm{h}}{1.5\mathrm{m}}\right)^2}\left(1-\mathrm{e}^{-\frac{\mathrm{d}}{50\mathrm{m}}}\right)$
1000	$5\mathrm{Ge}^{-\left(\frac{\mathrm{h}}{1.05\mathrm{m}}\right)^2}\left(1-\mathrm{e}^{-\frac{\mathrm{d}}{50\mathrm{m}}}\right)$

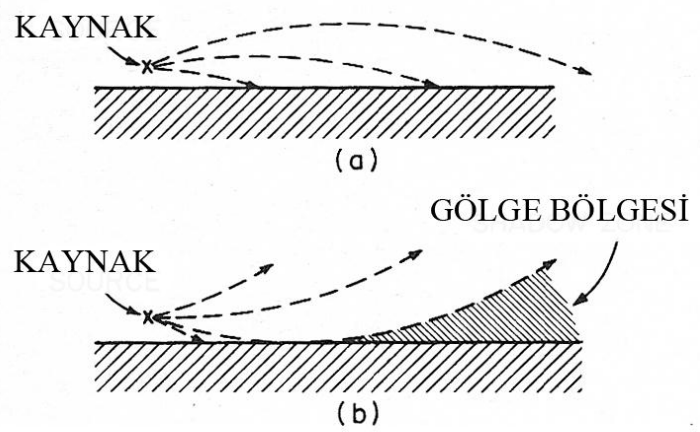
Azalım d uzaklığıyla birlikte, yaklaşık d = 50 metreye kadar lineer olarak artar ve bir sınıra yaklaşır. Bu durum sadece 125 Hz civarındaki düşük düzeyli oktav bantta geçerli değildir. [7]

Çizelge 2.4'te verilen eşitlikler dinleyici yüksekliğinin karesiyle birlikte azalım üstel bozulmasını gösterir. 500 Hz frekanstaki oktav bant için, bant eşitliğindeki normalleştirici yükseklik 1.5 m yani neredeyse iki ses dalgası boyu kadar olur. 1000 Hz frekansta, bu normalleştirme yüksekliği 1.05 m olur. Yüksekliğin dalga boyuna oranı 250 ve 1000 Hz frekanstaki oktav bantlarda benzerdir.

Buluşsal modelle karşılaştırılan esaslı basitleştirmelerin aksine, oktav bant hesaplamaları için ISO 9613-2'de tanımlanan yöntem sıklıkla, A ağırlıklı toplam ses için, eşitlik (2.18)'deki yöntemle değiştirilir, çünkü zemin faktörü G genellikle belirsizdir. [7]

- Sıcaklık ve rüzgârın etkileri

Düz açık alanlarda zemine yakın ve 50 metreden büyük yatay uzaklıklarda gerçekleşen ses yayılımı için sıcaklık ve rüzgâr gibi atmosferik koşullar oldukça önemli etkilere sahiptir. En önemli etki rüzgâr ve sıcaklık eğimlerinin neden olduğu kırılmadır – ses dalgalarının hareket yönünde meydana gelen değişim. [9]



Şekil 2.5. Sesin kırılması (a) rüzgar altı ve sıcaklık değişimi şartları altında (b) rüzgar üstü ve sıcaklık sapması şartları altında [9]

Gün boyunca sıcaklık genellikle zemin üzerinden yükselen bir uzaklık doğrultusunda düzenli olarak azalır ve bu duruma sıcaklık sapması denir. Gece ise, zemin üzerindeki bu yüksekliğin azalmasıyla birlikte sıcaklık da zemin yüzeyinin soğutucu etkisi nedeniyle azalır ve bu duruma da sıcaklık değişimi denir. Şekil 2.5'te verilen ışın yollarında çizgili olarak gösterilen yollar sıcaklık ve rüzgarın düşey eğiminin etkisindeki yayılım yönlerini gösterir.

Şekilde görüldüğü gibi ses, yayılım rüzgâr altı ya da sıcaklık değişiminde olduğunda aşağı doğru kırılır. Bu tip aşağı yönlü kırılma şartları, aşırı azalımda minimum bir değer sağlayacağından yayılım için faydalıdır. Su gibi aşırı yansıtıcı bir yüzey üzerindeki yayılımda bu minimum değer genellikle 0 olarak alınır. Sıcaklık sapması ya da rüzgâr üstü olma durumlarında ise ses yukarı doğru kırılır. Yukarı doğru kırılma zemine yakın bölgede, 20 dB'e ulaşan bir aşırı azalım oluşturan "gölge bölgesi" (shadow zone) meydana getirir. [9]

Zemin ve mikro meteorolojinin birleşen etkileri üzerine yapılan çalışmalar açık alandaki ses yayılımı için buluşsal bir model geliştirilmesinde yardımcı olmuştur. Bu model şunlar için hesaba katılır:

- Kaynaktan dinleyiciye olan havadaki en hızlı yol için ışın teorisi
- Rüzgar altı ses yayılımı sırasında gerçekleşen bir ya da daha fazla zemin yansıması veya sıcaklık değişimi durumları için
- Negatif ses hızı gradyanı için oluşan gölge bölgesine doğru sesin kırınımı

- Zemin üzerinde kırılan ses ışınları için, zeminin akış direncine bağlı, küresel yansıma sabiti
- Atmosferin türbülansı ve bileşenlerin farklı seyahat zamanlarına bağlı olarak, dinleyicideki ses basıncı için çeşitli katkıların azalmış tutarlılığı (reduced coherence). [7]

Bu model yardımıyla hesaplanan veriler, çim zemin üzerinde nispeten alçak dinleyici pozisyonlarında yapılan ölçümlerin verileriyle karşılaştırılmıştır. İkinci durum için söz konusu olan sonuçlar:

- 400 metreden daha fazla olan uzaklıklardaki α negatif gradyanları için yüksek aşırı azalım hesapları göz önünde bulundurulmaz. 1600 metreye kadar ortalama azalım değerleri yaklaşık olarak 630 Hz frekans bandındaki 20 dB değeriyle sınırlı olur.
- Pozitif α gradyanları için, ölçülen ortalama aşırı azalım değerleri birkaç desibel ile sınırlıdır ve 200 Hz frekans bandı altında ve 630 Hz frekans bandı üstünde, 400 m ile 1600 m arasında önemli bir artış göstermezler. Aşırı azalımın hesaplanan değerleri yükselir.
- 200 ile 1000 Hz frekans bantları arasındaki aşırı azalım, küçük pozitif α gradyanı ve düşük rüzgar için hem ölçülür hem de hesaplanır. [7]

- Zemin esnekliğinin etkileri

Patlama ve ağır silah atışları gibi gürültü kaynakları, uzun mesafelerde yayılabilen düşük frekanslı itici ses dalgaları yaratırlar ve askeri bölgeler için önemli çevresel sorunlara neden olurlar. Bu gibi itici ses kaynakları çevreyi, doğrudan sesten daha çok yapılardaki titreşim ve hareket yoluyla rahatsız etme eğilimindedirler. İnsan vücudunun titreşim için algısı 1 Hz frekansa kadar olan frekansları içermektedir. Dahası, yapıların temel doğal frekansları 1-10 Hz frekans aralığındadır. Bu tip aktiviteleri kontrol ve tahmin etmek için kullanılan araçlar bu frekanslara kadar olan frekans aralıklarında çalışabilmelidir.[10]

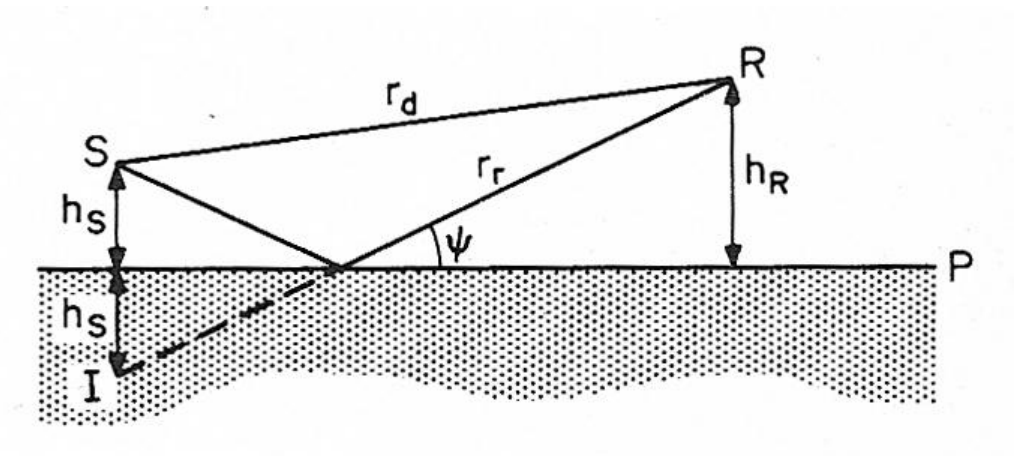
- Sert deniz etkileri

Deniz suyunun empedansı havanınkinden dört kat daha büyüktür ve deniz yüzeyi akustik anlamda sert olarak düşünülebilir. Deniz yüzeyi sürekli olarak hareket halinde olmasına rağmen (rüzgar ve benzeri etkenler yüzünden) saçıcı bölge sabit değildir. Çünkü sonik vuruş ya da patlamaların dalga şekli deniz yüzeyinin

hareketine göre daha kısadır ve sertlik statik olarak düşünülebilir. Yüzeye gelen akustik dalga boyları deniz dalgası yüksekliği ve periyotlarına göre daha büyük olduğu sürece sertlik etkisiyle kırınan ses dalgaları etkili bir empedansla modellenebilir. Bu yol sert deniz yüzeyi üzerinde akustik dalgaların ve ses yayılımının modellenmesi konusunda kullanılabilecek bir yöntemdir. Bu konuyu temel alarak yapılan ölçümler mevcut olsa da henüz yeterli veri olmadığından tam geçerlilik kazanmış değildirler. [10]

2.2.1.4 Yansımalardan kaynaklanan azalım (A_{refl}) / Yansıma faktörü

Şekil 2.6'da görüldüğü gibi yansıtıcı bir yüzey sesin kaynaktan uzaklaşmasını etkili bir şekilde sınırlar. Buna göre noktasal kaynak S ve dinleyici R, iyi bir ses yansıtıcı olan P yüzeyinin çevresinde yer alır. R'de algılanan, kaynak S' den gelen ses, doğrudan (r_d) ve yüzeyden yansıyan (r_r) olmak üzere iki yol izler. [9]



Şekil 2.6. Kaynak S'den dinleyici R'ye doğru yayılım yolları. Doğrudan ışın r_d ve P yüzeyinden yansıyan ışın (I kopya kaynağından gelen) r_r. [9]

Çoğu ses kaynağı, yakın çevresinde ürettiği sesin davranışını etkileyecek bir yansıtıcı yüzey olsun ya da olmasın aynı miktarda ses gücü yayar. Böyle bir kaynağın sabit ses gücü çıkışı vardır denilebilir.

İyi bir ses yansıtıcı olması için, yansıtıcı yüzeyin şu özelliklere sahip olması gerekir:

- Mümkün olduğunca pürüzsüz ve düz olmalıdır, böylece sesin saçılması minimum miktarda olur,
- Gözeneksiz, büyük ve ağır olmalıdır.
- Bu anlamda, beton, asfalt ve su iyi yansıtıcılardır.(Ψ açısının tüm değerleri için)

Çimen, çalı ya da ağaç gibi doğal peyzaj ile kaplı zemini Ψ açısının 30° den büyük olduğu duyulabilir frekanslarda, iyi bir yansıtıcı olur. Yüzeyin gözenekli bir yapıya sahip olması küçük açılar için zayıf bir yansıtıcılığa neden olur. [9]

Şekil 3.1‘ de yansıyan sesin, yansıtıcı yüzeyin arkasında bulunan “I” kaynağından (image source) olan rr uzaklığını kat etmesi görülüyor. Ses kaynağı S’nin geniş bantlı bir gürültü yaydığı varsayılırsa, ses düzeyi R’nin hesabı şu şekilde olur:

Bağıntı (2.7) yardımıyla, r_d yolundaki doğrudan ses yayılımının neden olduğu ses düzeyi hesaplanır.

Yüzey P’de oluşan yansıma için, birinci adımda elde edilen değer doğrulanır. Düzeltme durumu ($r_r - r_d$) olarak ifade edilen yol uzunluğunun bağıl büyüklüğü ile sesin dalga boyunun (λ) karşılaştırılmasına bağlıdır. [9]

Konuyla ilgili üç genel durum aşağıdaki gibidir:

- Durum A: İyi Yansıtıcı ($r_r - r_d$) << tüm λ;

P yüzeyinin iyi bir yansıtıcı olduğu, yol uzunluğu farkının ($r_r - r_d$) gelen sesin tüm dalga boylarından (λ) biraz daha küçük olduğu ve rr uzunluğunun rd uzunluğuna hemen hemen eşit olduğu düşünülür. Bu durum genellikle yansıtıcı yüzeyin taşla döşenmiş bir zemin olduğu zamanlar için geçerlidir. P taş kaplı yüzeyi (pavement) için h_S ve h_R değerleri de yüzeyin yüksekliğini ifade eder.

Şekil 2.6’da yer alan R noktasındaki ses düzeyinin hesaplanması elde olan verilere bağlıdır. Bağıntı (2.7)‘de yer alan referans düzeyi, kaynak, dinleyici ve yansıtıcı yüzeyden uzaktaki yayılım yolunun ölçümlerinden elde edilebilir. Buna göre söz konusu bağıntı yoluyla elde edilen sonuçlardan sonar R noktasındaki düzeyi elde etmek için şu işlemler izlenir:

- Bağıntı (2.7) kullanılarak doğrudan gelen sesin düzeyi hesaplanır.
- Sonuca düzeltme amacıyla, yansıyan ses için +6 dB eklenir

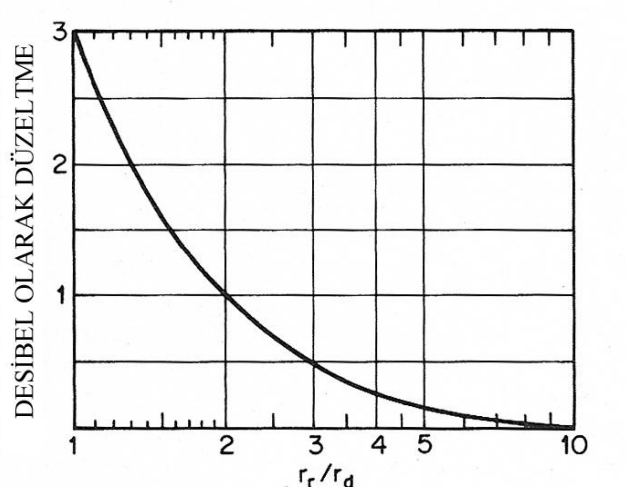
Diğer taraftan, referans ses düzeyi uzunluğu farkının ($r_r - r_d$) tüm ses dalgalarından çok daha küçük olduğu tamamen taş kaplı bir test yüzeyi için söz konusu olduğunda bu durum standart ölçümler yardımıyla elde edilir. Böyle bir durumda 6 dB değerinde yansıyan ses için kullanılan düzeltme düzeyi, referans ses düzeyi içinde zaten bulunacağından, taş yüzey için yansıyan ses düzeltmesi sıfır olur. [9]

- Durum B: Kötü Yansıtıcı ($r_r - r_d$) << tüm λ (Gözenekli Zemin);

Burada zeminin gözenekli bir yapıya sahip olması (örneğin; çimen kaplı zemin) dışında Durum A'dakine benzer bir yapı söz konusudur. Ψ açısının 20 derece' az olduğu durumlarda, düzeltme terimi genellikle +6 dB 'den çok daha az olur, hatta bu terim doğrudan ve yansıyan sesin arasında zararlı müdahaleler olduğu takdirde negatif de olabilir. Bu terim; Ψ açısı (grazing angle) , yol uzunluğu farklı (rr – rd), zeminin gözenekliliği ve gürültü kaynağının spektrumuna bağlıdır. Buna genellikle zemin etkisi adı verilir. [9]

- Durum C: İyi Yansıtıcı , ($r_r - r_d$) >> tüm λ;

Böyle bir durumda ($r_r - r_d$) yol uzunluğu, gelen sesin tüm dalga boylarından (λ) çok daha büyüktür. (Bu durum genellikle yansımanın duvarlar gibi düşey yüzeylerde olmasında geçerlidir ve P yüzeyi duvarı, h_s ile h_r terimleri de duvara olan dikey uzaklıkları ifade eder). . Doğrudan gelen ses seviyesinde P yüzeyinden gerçekleşen yansıma için eklenecek düzeltme miktarı Şekil 2.7'de görülmektedir. [9]



Şekil 2.7. Doğrudan gelen ses seviyesinde P yüzeyinden gerçekleşen yansıma için eklenecek düzeltme miktarı [9]

R noktasındaki ses düzeyini bulabilmek için önce direk yolda hareket eden sesin düzeyi hesaplanır; sonra yansıyan ses için düzeltme miktarı sonuca eklenir. Düzeltme miktarı +3 dB ($r_r \approx r_d$ durumu için) ile 0 dB (r_r, r_d 'den çok daha fazla büyükse) arasında değişir.

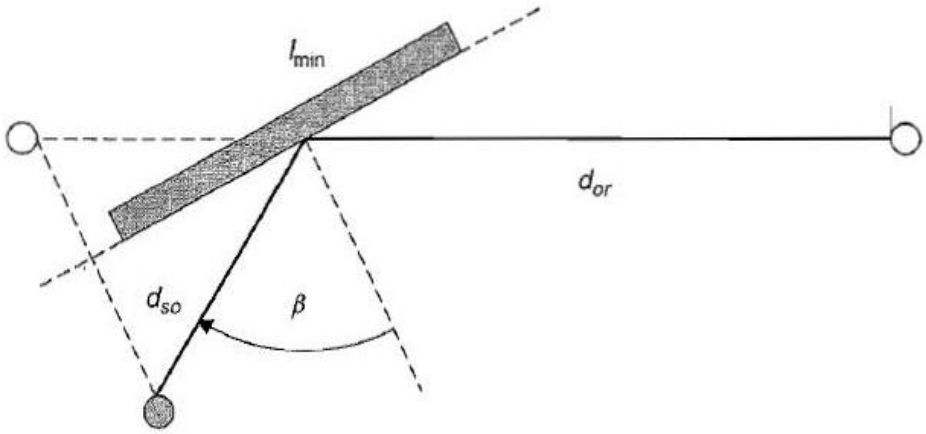
Eğer etkili bir yansıtıcı yüzey isteniyorsa, yansıtıcı düzlem ölçülerinin, dalga boyundan büyük olması gerektiği unutulmamalıdır.

Birden fazla yansıtıcı yüzeyin olduğu durumlarda, birden fazla düzeltme terimi kullanılması gerekebilir. Ayrıca, Durum A ve Durum C arasında kalan durum için (rr – rd) 'nin dalga boyu ile hemen hemen eşit olduğu unutulmamalıdır. Geniş bantlı gürültü ve $r_r \approx r_d$ durumu için yansıyan sesin düzeltme terimi 3 dB (Durum A) ile 6 dB (Durum B) arasında olur. [9]

Ses ışını yolunda bulunan ve düzlemsel yüzeylere sahip olan, ayrıca en az $\sqrt{\lambda d_{so}}$ Fresnel çapı alanında bloke edebilen her hangi bir geniş obje – bir duvar, çatı, bina ya da yol işareti gibi – yansıtıcı olarak kabul edilir. Daha net olarak, ISO 9613-2'ye göre ses ışını yönünün yolunda bulunan objenin minimum uzunluğunun yansıtıcılığı şu gerekliliği sağlamalıdır:

$$l_{min}\cos\beta > \sqrt{\frac{2\lambda}{1/d_{so}+1/d_{or}}} \tag{2.21}$$

β = yansıtıcı yüzeyden yanıysan ses ışınının açısıdır; d_{so} ve d_{or} = yansıma noktasından kaynağa ve dinleyiciye olan yol uzaklıklarıdır. Ayna yansıtıcılığındaki "specular" yansımalar kopya kaynak gibi ele alınırlar ve Şekil 2.8'de düzlem üzerinde minimum yansıtılıcılık görülmektedir. [7]



Şekil 2.8. Yansıtıcılık, düzlem üzerinde minimum l_{min} ölçüsünde. [7]

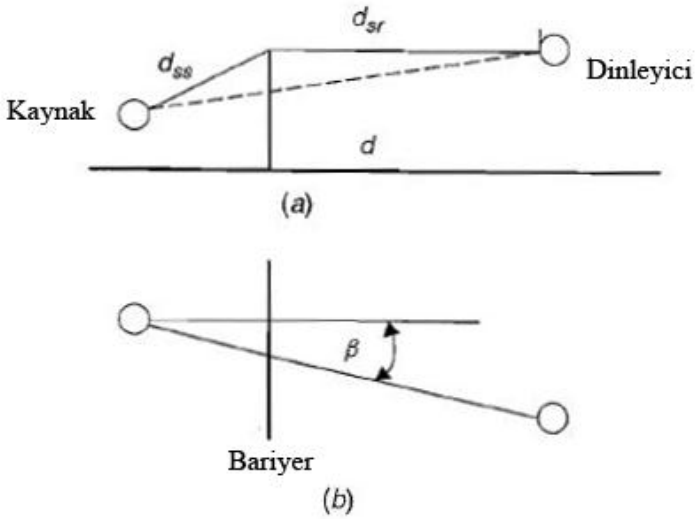
Yansıtıcının yansıtıcılık sabiti R< 1, kopya kaynağın ses basınç düzeyini – 10 log(R) dB kadar azaltır. Sesin gökyüzüne doğru dağılmasına neden olan, pürüzlü bina cephelerinden kaynaklanan dağınık yansımalar, genellikle 1 ya da 2 dB'lik bir yansıma azalımıyla hesaba katılırlar. Kaynağın yönlülüğü, dinleyicinin kopyasının yönüyle ele alınmalıdır. [7]

2.2.1.5 Bariyerlerdeki kırılmadan kaynaklanan azalım (A_{bar}) / Bariyer faktörü

Ses ışını yolunda akustik bir gölge bölgesi oluşmasına neden olacak her hangi bir büyük ve yoğun obje bariyer olarak adlandırılabilir. Bu tip objeler duvarları, çatıları, binaları ya da bir tepe oluşturan zeminin kendisini kapsar. Ses bu gibi gölge bölgelerine kırılım yoluyla sızar ve bariyer azaltımına, D_z, maruz kalır. Azalımın miktarı ilk olarak Fresnel sayısı ile belirlenir: [7]

$$N = \frac{2z}{\lambda} \tag{2.22}$$

z = bir ya da daha fazla bariyer kenarından kaynaklanan yol uzunluğundaki artış ve λ = c/f f frekansındaki sesin dalga boyudur. z değerinin sesin geliş açısı β'nın artmasıyla birlikte azaldığı unutulmamalıdır. Şekil 2.9'da kaynak ve dinleyici arasındaki bariyer yerleşimi görülmektedir.



Şekil 2.9. Kaynak ve dinleyici arasındaki bariyer: (a) kesit, (b) plan [7]

z = 0 için, gölge bölgesinin sınırındaki etkileşim modelinde (interfrence pattern) 5 dB'lik ek bir bariyer azaltımı söz konusu olur. Bu etkileşim modelinin detayları önemli miktarda dijital ortamda yapılacak çalışma gerektirir. Ancak, tercih edilenler kırınım modeli ile ışın takip modelinin dış değerlemelerinden elde edilen basit tahminlerdir. Her iki model de bir tepe ya da dalgalı zemin üzerinden olan görüş hattı için aynı sonucu verdiğinde, bariyerin neden olduğu ek kaybın hesabı, frekanstan bağımsız olarak yaklaşık 5 dB olan, sınırlandırıcı (z=0) zemin azaltımına bağlı olur. Bu yaklaşım bariyer ek azaltımı şu ifadeye getirir:

$$A_{bar} = \left\{ \begin{array}{c} D_z - A_{gr} > 0 \text{ bariyerin üst sınırındaki kırınım için} \\ \hline D_z > 0 \text{ bariyerin dikey kenarı çevresindeki kırınım için} \end{array} \right\} \tag{2.23}$$

Eğimli bariyer kenarları, eğim açısı zemine göre 45°'den azsa üst kenarlar gibi ele alınırlar. Diğer durumdaysa dikey kenarlar olarak düşünülürler. [7]

Eşitlik 2.23'te verilene göre arada kalan bariyerin neden olduğu kaybın tüm zemin etkisine denk olduğu unutulmamalıdır. Gözenekli zemin üzerinde 4 m ya da daha yüksekte bu tahmin nispeten doğrudur. Ancak sert zemine yakında bu durum doğru olmaktan çıkar. Sert zemin etkisiyle iki katına çıkan ve Agr'nin negatif değerlerini veren basınç araya giren gürültü bariyerleriyle birlikte devam eder ve gözenekli zemin için olan A_{bar}'ın daha büyük değerlerini veremez.

Bariyer azaltımı hesapları Huygen'in dalga alanları modeline dayanır. Bu modelde kaynaktan dinleyiciye giden ışına dik düzlemdeki tüm noktalar alınır. Işının etki alanında bulunan noktalar pozitif ve negatif arasında değişen değerlerde ve artan bir çapta olmak üzere aynı fazda yayılırlar. Varsayımsal düzlemdeki sıfır fazlarının aralıkları Fresnel bölgeleri olarak adlandırılır. Serbest alanda, Fresnel bölgelerinin komşu bölgelere olan katkıları birbirlerini iptal etmelerine neden olur, bu durum sadece Fresnel çapına ($\sqrt{\lambda d_{so}}$; d_{so}= kaynakla düzlem arasındaki uzaklık) sahip merkez bölge için geçerli değildir. Bu merkes bölge Huygen modelinde iptalinin olmadığı tek bölgedir ve dinleyicideki tüm ses bölgesinden sorumludur.uygen bu merkez bölge bir bariyer tarafından bloke edildiğinde doğrudan ışın kaybolur. [7]

Ek olarak, bariyer dış Fresnel bölgelerini de kısmen bloke eder ve bu bölgelerin birbirlerini iptalini de kısıtlar. Kaynaktan dinleyiciye olan doğrudan ışının her iki yanındaki ve üstündeki birçok iptal olmuş Fresnel bölgesinin sınırında, iptal olmamış bölümlerin yoğunluğu 1/N kadar bozulma gösterir.

Bariyer azaltımının düzeltilmiş hesaplamaları bariyer yüzeyinde meydana gelen ses yansımalarını da içerir. Kaynak ya da dinleyiciden biri yansıtıcı bariyer yüzeyine yakın olduğunda, bariyerin gerisinde kalan kopya kaynak (image source) ses alanına neredeyse gerçek kaynak kadar katkıda bulunur. Bu etki bariyer azaltımını düşürür ancak etkisi göz önüne alınamayacak kadar küçüktür.

Zemin yansımaları çok önemli olabilir. Kaynak ya da dinleyici zeminden çok yüksekte olduğunda, zemin yansımalı etkiler geniş yol uzaklıkları nedeniyle nispeten küçük olurlar. Bunun bir sonucu olarak, zemin üzerindeki bariyer azaltımı, kırınım sağlayan yarım yüzeyin azaltımından 3 dB daha az olur. [7]

Açık alandaki ses yayılımı için, sesin ses alanının farklı noktalarındaki tutarlılığı rüzgar ya da sıcaklık dalgalanmaları nedeniyle azalabilir. Bu durum Fresnel çapı ve Fresnel sayısına bağlı olarak etkileşim için bir limit oluşturur. Dahası, rüzgar ve sıcaklık gradyanlarına bağlı ışın eğrileri de hesaba katılmalıdır. Rüzgar altı yönünde, bu eğriler etkili bariyer yüksekliği ve kırınım açısını azaltır ve sonuç olarak da bariyer azaltımını azaltmış olur, ancak bu durum kaynak, bariyer ve dinleyici arasındaki uzaklıklara bağlıdır.

Teorik ve buluşsal modeller bahsedilen tüm etkileri hesaplamak için geliştirilmiştir. Tahmin amaçları için, çok detaylı ve elde edilmesi zor verilere ihtiyaç duyulur. Ancak, ISO 9613-2 bu durumun tersine daha az veriye ihtiyaç duyar. Standartta bariyer azaltımı şu şekilde tahmin edilir: [7]

$D_z = 10 \log(3 + 2NC_2C_3K_{met})$ dB < $C_3 = 1$ için 20 dB (C_3>1 için 25 dB) (2.24)

$C_2 = 20$'dir ve (1) kaynaktan çıkan ve bariyer kenarları üzerinden dinleyiciye ulaşan; (2) zemin içindeki kopya kaynaktan gelen ve (3) zemin içindeki kopya dinleyiciye giden ses ışınlarının etkilerini içerir (zemin yansımalarının ayrıca hesaba katıldığı özel durumlar için C_2=40). C_3 = 1 ise tek bir kenardaki kırınım için geçerlidir fakat aşağıdaki eşitliğe göre kenar sayısı iki ya da daha fazla olduğunda 3'e çıkabilir:

$$C_3 = \frac{1+(\frac{5\lambda}{e})^2}{\frac{1}{3}+(\frac{5\lambda}{e})^2} \tag{2.25}$$

e = ilk kırınım kenarından son kırınım kenarına olan yol uzunluğudur;

K_{met} = rüzgar altı ışın eğrileri için hesaplanan meteorolojik düzeltme faktörüdür ve şöyle hesaplanır:

$$K_{met} = \exp\left(-\frac{1}{2000m}\sqrt{\frac{d_{ss}d_{sr}d}{2z}}\right) \tag{2.26}$$

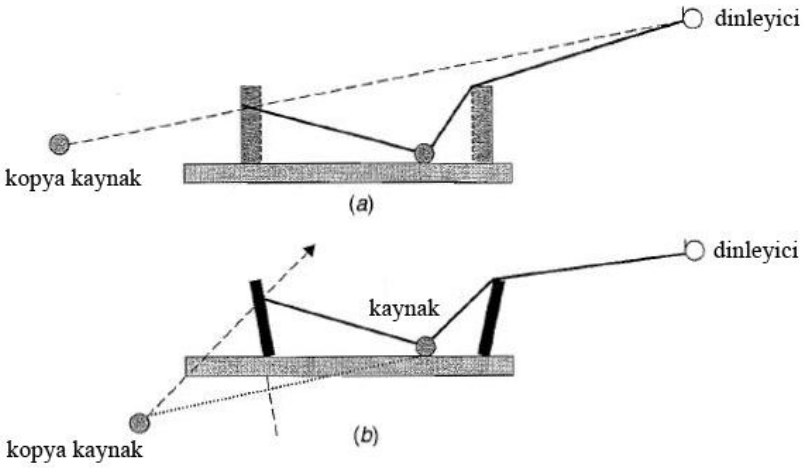
d_{ss}: kaynaktan ilk kırınım kenarına olan yol uzunluğudur;

d_{sr}: son kırınım kenarından dinleyiciye olan yol uzunluğudur;

d: bariyer olmadan mevcut olan yol uzunluğudur.

(2.23) ile (2.26)'ya kadar olan tüm eşitlikler teorik ilişkilerin ilk elden yaklaşımlarına dayanan toplamlardır. Ayrıca arazi şartlarında, kırılımın mevcut olduğu atmosfer durumunda eğri parametresi $\alpha > 0$ olur. birden üçe kadar dik kırıcı kenarları olan, zemindeki sınırlı ve sınırsız bariyerler için uygulanabilirler. [7]

Bariyer uzunluğu yansıtıcı gereksinimlerini karşılayacak kadar uzun olmalıdır. Örneğin, bu durum tren garından (railhead) 2 m yüksekte bulunan demiryolu bariyerleri için geçerlidir. Gara 25 m uzaklıkta ve 3.5 m yüksekte, nakliye araçlarının A ağırlıklı ses basınç düzeyleri yaklaşık 11 dB düşer.



Şekil 2.10. (a) yutucu ve (b) eğimli bariyerlerle iki yanından çevrilmiş trafik hattındaki ses ışınları. [7]

Şekil 2.10'da yutucu ve eğimli bariyerlerde ses ışınlarının izleyeceği yol gösterilmektedir.

ISO 9613-2 hesaplamaları yüksekte bulunan bariyer durumlarını içermez, gaz istasyonları ya da sundurmalar gibi. Yine de, gelen ses için tek bir kenarda meydana gelen kırınım baskın olacağından hesaplamalar uygulanabilir. Minimum uzaklıklar yansıtıcı gerekliliklerine uygun olmaz zorundadır. [7]

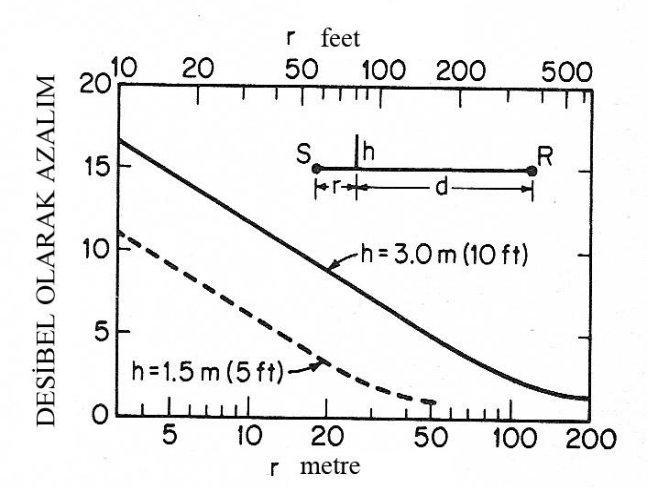
- Yol kenarı bariyerleri (yaklaşık hesaplama)

Bir otomobil motoru gürültüsünün A ağırlıklı ses spektrumu 250 Hz ile 2000 Hz arasında değişir. A ağırlıklı trafik gürültülerinin azalımını sağlayan bariyerler 500 Hz frekansa cevap verirler. (Şekil 2.11'de kaynak ile dinleyici arasındaki 1.5m x 3.0m ölçülerindeki bariyer örneği gibi).

Bu eğrilerin kullanıldığı yerler: [9]

1) Kaynak uzaklığı r ve dinleyici uzaklığı d'nin her ikisininde bariyer yüksekliği h 'den büyük olduğu durumlar.
2) r ve d uzaklıklarından birinin diğerinden daha büyük olduğu durumlar (r ve d yer değiştirebilir)

3) Bariyer kalınlığının ince yüzeyinin yansıtıcı olduğu durumlar. (örn; masif ahşap, tuğla veya beton)
4) Bariyerin, r ve d uzaklıklarının en az 4 katı uzunlukta olduğu durumlar.



Şekil 2.11. Dinleyici R ile noktasal kaynak S arasında h yüksekliğindeki bariyerin 500 Hz frekanstaki azaltımı (A). Bu değerler d uzaklığının r uzaklığından çok daha fazla olduğu durumlar için geçerlidir. Eğer d = r olursa azalım değerleri 3 dB artar. [9]

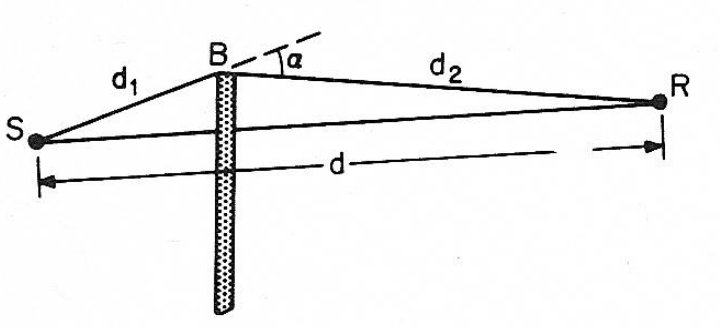
Şekil 2.11'de, kaynaktan olan r uzaklığının iki katına çıkarılmasıyla bariyer azalımının ($A_{barrirer}$) 3dB azaldığı; bariyer yüksekliği h'nin iki katına çıkarılmasıyla ise azalımın 6dB arttığı görülür. r ve d uzaklıkları eşit olduğu takdirde, azalım belirtilen değerden 3dB fazla olur.

Bariyerin iki yanı da dalga boyundan fazla genişliğe sahipse, böyle bir bariyerin sağladığı azalım aynı yükseklikteki çok daha ince başka bir bariyerden ancak biraz daha fazla olur. Yüzeyi yutucu bir malzemeyle kaplı olan bariyerler ise yutucu olmayan bariyerlere göre 6dB'e kadar daha fazla azalım sağlarlar. Yutucu yüzeye bağlı bariyer azaltımının artması yüzeye gelen ses ışının kırılma açısına bağlıdır. Örneğin; 10° ile 15° arası açıyla oluşan kırılmada 1dB; 45° açıyla oluşan kırılmada yaklaşık 3dB fazladan azalım sağlanır. [9]

- Bariyer azaltımı (kesin hesaplama)

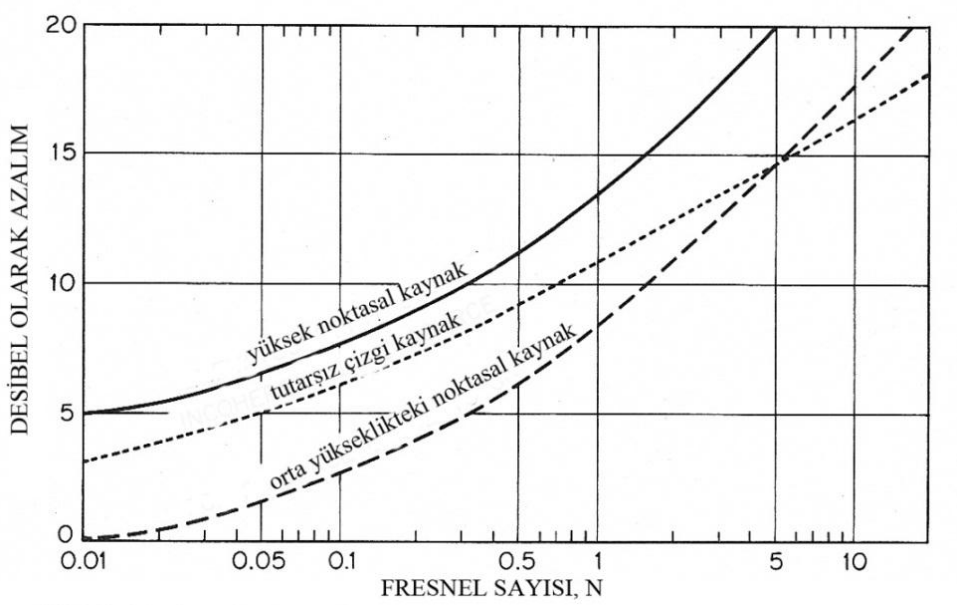
Noktasal bir kaynaktan gelen sesin bariyer yoluyla azalımını bulmak için öncelikle Fresnel sayısı (n) hesaplanır:

$$N = 2/\lambda\ (d1+d2 - d) \qquad (2.27)$$



Şekil 2.12. $A_{barrier}$ azaltımının kesin hesaplamasında etkili olan uzaklıklar. (S, kaynak; B, bariyer; R, dinleyici) [9]

d_1, d_2 ve d şekil 2.12'de gösterilen uzaklıklar , λ, ses dalga boyudur. Bariyerin üst noktası, kaynak ile dinleyici arasındaki görüş alanının altında ya da sınırında kalıyorsa N, sıfır olur. Bariyer yüksekliğinin görüş alanını geçecek (tamamen engelleyecek) şekilde artması, N değerini de arttırır. [7]



Şekil 2.13. B bariyerinden kaynaklanan azaltım [9]

Buna göre bariyer azaltımı ($A_{barrier}$), belli bir N değeri için, şekil 2.13 yardımıyla bulunur.

Yüksek noktasal kaynak; kaynak ile dinleyicinin zeminden çok daha yüksekte olduğu durumlarda söz konusu olan bariyer azaltımı değeri (şekil 2.13'te koyu çizgiyle gösterilen eğri) Örneğin; Ses kaynağının zeminden 4 m yüksekteki bir traktör olması, dinleyicinin bir binanın 2. ya da daha üst katlarında bulunması. [9]

Zemine yakın noktasal kaynak; eğer ses kaynağı zemin üzerinde ya da zemine çok yakın ve dinleyici de zemine yakın durumdaysa şekil 2.13'teki kesik çizgiyle gösterilen eğim kullanılır. Böyle bir durumda üst noktası görüş alanına değen bariyerin kendisi zeminin altında, üst noktası ise zemin yüzeyinde olur. Ses alanı bariyerden etkilenmediğinden bariyerin sağladığı azalım sıfir olur. [9]

Orta yükseklikteki noktasal kaynaklar; eğer ses kaynağı ile dinleyici aynı ortalama yükseklikteyse şekil 2.13'ten bariyer azaltımı için, yüksek noktasal kaynak ile zemin yakın noktasal kaynak arasında kalan bölge kullanılır. [9]

Çizgi kaynaklar; tutarsız bir çizgi kaynak için, örneğin; trafik, şekil 2.13'teki noktalı çizgiyle gösterilen eğim kullanılmalıdır. Belirli bir kaynağın frekansı ve dinleyici pozisyonu ile bariyer yüksekliğinin artması, Fresnel sayısının da (n) artmasına neden olur. Geniş bantlı seslerin hesaplaması için şekil 2.13' ün kullanımı tüm oktav bantlar için tekrarlanmalıdır. Frekansın artmasıyla birlikte bariyerden kaynaklanan azalım da artar ve gürültü spektrumunun şeklinin değişimine neden olur. [9]

- Sınırsız uzunluktaki bariyerler

Sonsuz uzunlukta bir bariyerin azatlımı, RB'si aşağıdaki denklem ile edilir:

$$R_B = 10\log10\ (3+20N) \qquad (2.28)$$

N: Fresnel sayısı, N=2fd/c

f: Frekans (Hz). Bir oktav ya da 1/3 oktav bantta azatlımı hesaplamak için f, bandın orta frekansı olarak seçilmelidir.

d: kaynak ile alıcı arasındaki direk ve dolaylı ses yolu uzunluğunun farkı (m)

c: sesin hızı (m/s) [9]

- Sınırlı uzunluktaki bariyerler

Eğer bariyer sınırlı ise, kenarlardan kıvrılan ses dalgaları da işin içine katılmalıdır. Bariyerin üzerinden yapılan azatlım hesabı, bariyerin yanlarında da geçerlidir. Bu durumda toplam azatlım R_T aşağıdaki formülle elde edilir:

$$R_T = -10\log_{10}\left[10^{\frac{-R_{B1}}{10}} + 10^{\frac{-R_{B2}}{10}} + 10^{\frac{-R_{B3}}{10}}\right] \qquad (2.29)$$

R_{B1}, R_{B2} ve R_{B3} bariyerin yukarısından ve iki yan kenarından elde edilen azaltmalardır.

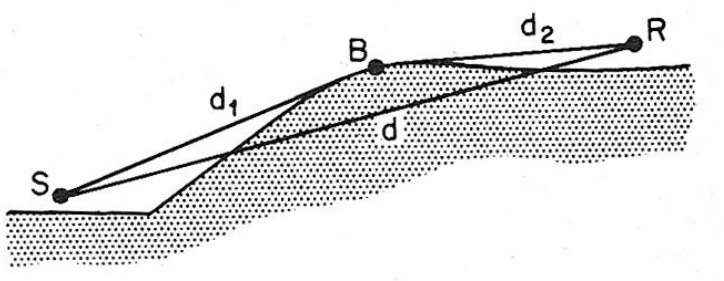
Önceki başlıkta, bariyerin çok uzun ve bunun bir sonucu olarak dinleyiciyle arasında oluşan açının 180° olduğu varsayılmıştır. Daha kısa bir bariyer, çevresinden gerçekleşecek ses geçişini engelleyemez. Sonsuz uzunluktaki çizgisel yüzeysel taşıma gürültüsüyle karşılaşan sınırlı uzunluktaki bariyer için bariyerin etkililiği, azalımın kabaca bariyer ve dinleyici arasında oluşan açıyla orantılı olduğu varsayımına bağlıdır. Örneğin, önceki başlıklarda yapılan ölçümlere göre 14 dB azaltımın sağlandığı kaynak ve dinleyici için bariyerin yatayda 180° yerine 90°'lik bir açıyla yerleştiği düşünülürse gerçek bariyer azaltımı yaklaşık 7 dB civarında olur. [7]

Noktasal kaynak ile dinleyici arasında bulunan sınırlı uzunluktaki bariyerin azaltımı için önceki başlıklarda verilen hesaplamalar, sesin en küçük açıyla kırılmasını sağlayacak yöntem olması nedeniyle, bariyerin bir kenarına (üst ya da yan kenarlardan bir tanesi) uygulanabilir. [7]

- Açıklıklara ve yarıklara sahip ağaçlara yakın bariyerler

Bariyerlerin azaltım performansları çeşitli etkiler nedeniyle azalabilir. Önemli bir etken bariyer boyunu geçen ağaçlar ve çalılar olabilir. Çalışmalar göstermiştir ki gürültünün yüksek frekanslı bileşenleri yapraklar vasıtasıyla bariyerin gölge bölgesine saçılabilirler. Ancak bu etki, yeşil bariyer kabul edilebilirliğine göre daha küçüktür.

Bağıntı (2.24) ile yapılan hesaplamalar kırınıma uğrayan sesin bariyer gölge bölgesinde egemen olduğunu varsayar. Bunun doğru olabilmesi için, bariyerden geçip giden sesin kırınan ses göre göz ardı edilebilir olması gerekir (5 dB ya da daha fazla aşağıda). Ayrıca bir diğer gereken de bariyerin yüzey malzemesinden kaynaklanacak olan oldukça fazla iletim kaybıdır. Birim yüzey alanı kütlesinin (çerçeve hariç) 20 kg/m2 olması genellikle 500 Hz frekansta 25 dB ya da daha fazla iletim kaybı sağlar. Böyle bir ağırlık bariyerin mekanik stabilitesini sağlayacak olan malzeme ve kalınlıklar ile elde edilebilir. [7]



Şekil 2.14. Bariyer azaltımının kesin hesaplama metodunun kullanımına örnek [9]

Şekil 2.12 ile 2.13, eşitlik (2.27) ile tanımlanan ve Fresnel numarasına, F, bağlı bariyer azaltımı hesabı toprak banketler, tepeler ya da yarıklardan kaynaklanan bariyerler için de uygulanabilir. Bu gibi durumlarda, bariyerin tepe noktası B, banket ya da yarığın yükseklik ya da derinliğiyle doğrudan bağlantılı olarak kaynak ve dinleyici arasındaki görüş çizgisinin üzerine çıkar. [7]

- Rüzgâr ve sıcaklığın etkileri

Yukarı kıvrılan ışın yolları (upward curving paths), rüzgâra karşı yayılmada ya da güneşli günlerde oluşan sıcaklık sapma karakteristikleri ve benzer durumlarda olduğu gibi, bir bariyerin sağladığı azalımı etkilemezler. Ancak aşağı kıvrılan ışın yolları (downward curving paths), rüzgâr yönünde ya da geceleri oluşan sıcaklık değişimleri ve benzer durumlarda olduğu gibi, bariyerin sağladığı azalımın düşmesine neden olurlar. Bu durum, dinleyici bariyere oldukça yakınsa (100 m'den az uzaklıklar için) ya da ışın yolu bariyer üzerinden 10°'den fazla bir açıyla kıvrılıyorsa göz ardı edilebilir. Bariyerin gerisindeki geniş uzaklıklarda, aşağı kıvrılan ışın yolu bariyerin gerisinde önemli bir şekilde gölge bölgesine girebilir ve bunun bir sonucu olarak azalımı düşürebilir. [7]

- Çeşitli uzaklıklarda bariyerler ve zeminin etkileşimi

Bir demiryolu ya da karayolunun her iki yanındaki bariyerler, bariyerlerin dışındaki dinleyicinin etrafında oluşan toplam ses alanına en az iki türlü katkıda bulunurlar – biri dinleyici tarafında bariyer üzerinden oluşan kırınımla, diğeri bariyerin diğer tarafında oluşan yansımayla olur. İkinci katkı yüksek geometrik azalım A_{div}'e göre daha düşük olur ancak düşük bariyer azaltımıyla, A_{bar}, daha yüksek olma olasılığı da vardır. Genellikle eğimli ya da yutucu bariyer yüzeyleriyle azaltılması gerekir ki bu da dinleyiciye doğru olan uansımaları azaltır. [7]

Sıklıkla tartışılan bir konu, bariyer üzerinden kırınan ses için zemin azaltımının tamamıyla göz ardı edilip edilmemesidir. Zemin azaltımının bir kısmının bariyer gölge bölgesinde hesaba katılması sebebi bariyerin kırınım sağlayan kenarındaki eşit kaynağın varsayımına dayanır. Ancak, bu varsayım kırınım teorisiyle tutarlı değildir. Sadece uzaklaşmadan kaynaklanan azalımda bariyer kenarlarından ışın geçişi olmaz ancak, kırınım alanı gölge bölgesinin içine dinleyiciye ulaşana dek sokulmaya devam eder. Dinleyici tarafı üzerindeki zemin etkisi, dinleyiciye yakında gerçekleşen zemin yansımalarının etkileşimleriyle belirlenir. İki farklı kırınımdan kaynaklanan katkılar

farklı azaltımlara neden olduğundan ayrıca göz önünde bulundurulmalıdır. Böylece, yüksek dinleyici noktalarında önemli sayılabilecek etkileşimler azalır. Tabi ki böyle bir durum ancak meteorolojik şartların hiçbir gölge alanı oluşumuna izin vermediği bir ortamda gerçekleşebilir. [7]

Yaklaşık ya da kesin hesaplama yöntemleriyle hesaplanan bariyer azaltımı bariyer için ek kaybı temsil etmemektedir. (insertion loss / ek kayıp: belirli bir noktadaki bariyerin yapılmasının öncesi ve sonrasında o noktada yapılan ölçümlerde elde edilen ses düzeyi farkı) Çünkü bariyerin yapılmasından önce ortamda, zemin etkisinden kaynaklanan fazladan bir azalım ve bariyerin yapılmasından sonra ise çevredeki yapılarda oluşan yansımalardan kaynaklanan bir artım olabilir. Deneyimler ikinci etkinin göz ardı edilebileceğini ancak zemin etkisinin mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir.

Bu etki şöyle bir örnekle açıklanabilir: Çok alçak bir bariyer, direk sesin azaltımı için önemli bir etken olmayacak ve yüzeyden ses yansımasını etkili bir şekilde engelleyecek çim kaplı bir yüzey üzerine dikilmiştir. Yansıyan dalganın engellemesinden kaynaklanan azalım kayıp olduğundan dinleyicideki ses düzeyi 1 ile 2 dB arasında artar. Bir bariyerin ek azaltımının, hesaplanan azaltımdan 4 ile 5 dB arasında daha az çıkması yaygın bir durumdur. Bu etki nedeniyle potansiyel bariyer bölgelerinde zemin etkisinden kaynaklanacak olan azaltım dikkatle incelenmelidir. [7]

2.2.1.6 Çeşitli farklı nedenlerden kaynaklanan azalım (A_{misc})

- Peyzaj (A_{fol})

Ağaçlar ve çalılar genellikle zayıf bariyerlerdir ve kalkan görevi görmenin bir sonucu olarak az bir azalım sağlarlar. 1000 Hz'in altındaki frekanslarda azalıma temel katkıları bariyer azalımı yoluyla değil, ek azalım olarak, kökleri zemini daha gözenekli hale getirdiğinden zemin etkisi yoluyla olur. 500 Hz ve 1000 Hz arası frekanslarda zemin etkisinden kaynaklanan azalım 5 ile 10 dB arasında olur. 5 m uzaklık için 5 dB, 10 m uzaklık için 10 dB azalım gerçekleşir ve uzaklık arttıkça artar. Görsel olarak iyi bir kalkan olmasına rağmen peyzaj, sadece yüksek frekanslarda dikkate değer bir azalım sağlar. Bu durum 2000 Hz ve üzeri frekanslar için geçerlidir ve sesin dalga boyunun yaprağın çevre uzunluğundan küçük olması

gerekir. Geniş uzaklıklarda 10 m'de bir 1 dB azalım elde edilir, bu 100 m'den fazla olan uzaklıklar için maksimum 10 dB'e kadar çıkabilir. Ancak yapraklar genellikle ses düzeyi üzerinde göz önünde bulundurulmayacak kadar bir değere sahiptirler. Yeterli bir bariyer azaltımı elde edebilmek için geniş yapraklara sahip yoğun bitkiler ve büyük mesafeler gereklidir. [11]

- Ev dizileri (A_{hous})

Bir ev dizisi ya da daha farklı bina yapıları gürültüye kalkan oluşturarak bariyer gibi davranırlar. Bir yada iki katlı yapılardan oluşan tipik banliyö bölgesinde, tek yapı dizisi 3 ile 5 dB arası; üç ve daha fazla dizi ise 10 ve 12 dB arası bariyer azaltımı sağlar. [9]

$$A_{hous} = A_{hous,1} + A_{hous,2} \tag{2.30}$$

$$A_{hous,1} = 0{,}1\ B db\ \ dB \tag{2.31}$$

B, yol üzerinde yer alan yapıların yoğunluğu (plan üzerinde yapıların bulunduğu alanın toplam zemin alanına bölünmesiyle bulunan) ve db, metre olarak ses yolunun uzunluğudur. [11]

3. DÜNYA, AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE'DE EĞLENCE GÜRÜLTÜSÜ MEVZUATI

3.1 Giriş

Dünyanın bir çok ülkesinde gürültünün insan sağlığı ve huzurunu tehdit eden bir problem olarak ele alınmaya başlanmasıyla birlikte gürültü konusu kendi içinde alt başlıklara ayrılarak incelenmeye ve bu başlıklar bağlamında konuyla ilgili önlemler alınmaya başlanmıştır. Söz konusu önemli konu başlıklarından biri, halkın ciddi ölçüde şikayetini çeken ve eğlence sektörünün neden olduğu gürültüdür. Özellikle ilkbahar ve yaz dönemlerinin gelmesiyle birlikte açılan ve hareketlenen eğlence sezonu ile birlikte ağırlıklı olarak sahil kentlerindeki açık ve yarı açık eğlence mekanları ile yerleşim alanları yakınlarında konumlanan festival alanları, eğlence parkları ve yine benzeri yarı açık ve açık eğlence mekanlarından kaynaklanan çevresel gürültü toplum sağlığı ve huzuru açısından önemli bir problem teşkil etmektedir.

Bu bağlamda, eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün önlenmesi ve kontrol altına alınması için tüm dünyada yapılan ve uygulanan mevzuat çalışmaları mevcuttur. Gürültü kaynağı olarak ele alınan birimin türü, bulunduğu yer ve çevresel gereklilikler gibi konulara göre, söz konusu mevzuat ile uygulamalar, ülkeler arasında farklılıklar göstermekle birlikte temel olarak limit değerler, gürültü kontrolü ve yalıtım değerleri üzerine bilgilendirme ve yönlendirmeyi içermektedir.

Mevzuatlarda yer alacak limit ve kriterler için düşünülmesi gerekli olan konular şu şekilde özetlenir:

- Işletmelerde eğlence gürültüsü sürekli ve düzenli olarak çıkarılıyorsa, bu sesler gürültüye duyarlı alanlarda ve binaların içinde hiç bir zaman işitilmemelidir.
- Daha az sıklıkla eğlence yapılan yerler için gürültüye duyarlı binaların içinde 23:00-07:00 arasında hiç işitilmemelidir. Diğer zamanlarda eğlenenlerinde hakkı gözetilerek uygun bir kriter bulunabilir. [12]

Eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültü sorunlarında kabul edilebilecek en yüksek gürültü düzeyi çeşitli biçimlerde ortaya konulabilir. Gerçek limitlerin önerilmesinde iki yaklaşım söz konusudur:

a) Eğlence yerleri iç gürültü limitleri:

Kapalı, yarı açık ve açık eğlence mekanlarında yapı içinde üç farklı konuda ölçüt önerisi yapılabilir:

- Eğlence yeri gürültüsünün dışa aktarılması açısından iç kriterlerin belirlenmesi. (Belirli ölçme süreleri için A ağırlıklı düzeyler: örneğin; $L_{Aeq(15dakika)}$ veya $L_{Amax(15dakika)}$ gibi)
- Çalışanların korunması
- Müşterilerin korunması [12]

b) Eğlence yerleri dış gürültü limitleri:

- Açıkta bulunan yerler için gece ve saatler belirlenerek yerleşim yerlerinde geçerli ve tüm dış çevre gürültüsü ölçütleri önerilebilir. Ancak limitler için, darbelilik, tonalite ve alçak frekans özelliklerine göre düzeltilmiş "değerlendirilmiş düzeyler"in kullanımı zorunlu olmalıdır.

Bu bağlamda limitleri konusundaki verilebilecek öneriler aşağıdaki gibidir:

- Yılda 30 kezden az eğlence aktivitesi gerçekleşen bölgeler: (haftada 1'den fazla olmayacak ve 23:00'den sonraya sarkmayacak şekilde gürültü üretiliyorsa) L_{Aeq}, 15 dakika; gürültüye duyarlı yapının 1 m ötesinde; arka plan düzeyini 5 dBA'dan fazla aşmamalıdır.
- Yılda 30 kezden fazla eğlence aktivitesi gerçekleşen bölgeler: (haftada 1'den fazla olmayacak ve 23:00'den sonraya sarkmayacak şekilde gürültü üretiliyorsa) L_{Aeq} eğlence; L_{A90} + 5 dBA'dan küçükj olmalıdır veya L_{90}; L_{10} + 5 dB'den küçük olmalıdır. Söz konusu kriterler toplam ses düzeyi olarak değil, 1/3 oktav bantta 40-160 Hz arasında uygulanmalıdır. (haftada 1'den fazla ve 23:00'den sonraya sarkacak şekilde gürültü üretiliyorsa) L_{Aeq} ; L_{90}'dan küçük olmalı ve L_{10} değeri; herhangi bir 1/3 oktav bantta 40-160 Hz arası baslarda L_{90}'dan küçük olmalıdır. [12]

Söz konusu eğlence gürültüsü mevzuatı daha detaylı olarak incelendiğinde, Türkiye, Avrupa Birliği ülkeleri ve çeşitli dünya ülkelerinin eğlence gürültüsüne yönelik

olarak yapmış olduğu mevzuat çalışmaları ve uygulama örneklerinin özet olarak bu bölümde yer aldığı gibi olduğu görülmektedir.

3.2 Türkiye'de Eğlence Gürültüsü Mevzuatı

Ülkemizde gürültü konusundaki şikayetlerin başında eğlence sektöründen kaynaklanan gürültü gelmektedir. Yaz sezonunun başlaması ile birlikte sahil kentlerimizde özellikle açık ve yarı açık eğlence mekanlarından kaynaklanan çevresel gürültü problem olmaktadır. Eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültünün önlenmesi ve kontrol altına alınması için mevzuat oluşturulan mevzuat aşağıdaki gibi başlıklar halinde özetlenebilir:

- 2872 Sayılı Çevre Kanunu ve Bu Kanuna istinaden yürürlüğe giren Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
- 5326 Sayılı Kabahatler Kanunu
- 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu
- 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- 5393 sayılı Belediye Kanunu
- 2803 Sayılı Jandarma Teşkilat Görev ve Yetkileri Kanunu
- 2559 Sayılı Polis Vazife ve Selahiyet Kanunu
- 2634 Sayılı Turizm Teşvik Kanunu, Turizm Tesislerinin Belgelendirilmesine ve Niteliklerine İlişkin Yönetmelik, Turizm Yatırım İşletme ve Kuruluşlarının Denetimi Hakkında Yönetmelik,
- İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik

Diğer taraftan, birden fazla eğlence yerinin bulunduğu alanlarda, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü veya yetki devri yapılan belediye başkanlığı tarafından gerekli görülmesi halinde çevresel gürültü düzeyinin kontrol altına alınması maksadıyla gürültü düzeyinin sürekli ölçülmesine yönelik sistem kurulması veya kurdurulması mecburiyeti Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği ile getirilmiştir. [2]

3.2.1. Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliğine göre eğlence yerlerine ilişkin esaslar

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde 27 nisan 2011 tarihinde yapılan son değişikliğe göre madde 24'te yer alan "eğlence yerlerine ilişkin esaslar" bölümü şu hali almıştır:

Çizelge 3.1 : Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre değerlendirme özet [12]

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine göre değerlendirme:

- A noktası: genel bir nokta (tek tesis var ise)

  $L_{dış\ çevre}$, dBA ≤ $L_{arka\ plan}$ dBA + 5 dBA

  $L_{dış\ çevre}$, dBC ≤ $L_{arka\ plan}$ dBC + 7 dBC

  Çok duyarlı alanlar için; $L_{dış\ çevre}$, dBA ≤ $L_{arka\ plan}$ dBA
- A noktası: genel bir nokta (birden çok tesis var ise)

  $L_{dış\ toplam}$, dBA ≤ $L_{arka\ plan}$ dBA + (7-10) dBA

"Müzik yayını yapan eğlence yerlerinden kaynaklanan çevresel gürültünün önlenmesine ilişkin esaslar aşağıda belirtilmiştir:

a) Çok hassas kullanım alanlarındaki açık ve yarı açık eğlence yerlerinde canlı müzik yayını yapılması yasaktır. Bu alanlarda, açık ve yarı açık eğlence yerlerinin kurulmasına izin verilmez. Bu alanlardaki mevcut açık ve yarı açık eğlence yerleri kapalı hale getirilir.
b) Etkilenen yapı ile bitişik nizamda olan eğlence yerinden/yerlerinden kaynaklanan çevresel gürültü, L_{eq} gürültü göstergesi cinsinden etkilenen yapı içindeki arka plan gürültü düzeyi değerini aşamaz.
c) Etkilenen yapı ile bitişik nizamda olmayan eğlence yerinden kaynaklanan çevresel gürültü, L_{eq} gürültü göstergesi cinsinden arka plan gürültü düzeyini 5 dBA'dan ve 7 dBC'den daha fazla aşamaz. [1]
d) Birden fazla eğlence yerinden çevreye yayılan toplam gürültü düzeyi, L_{eq} gürültü göstergesi cinsinden arka plan gürültü düzeyini 7-10 dBA aralığından fazla aşamaz. Bu aralık esas alınmak kaydıyla, toplam çevresel gürültü

düzeyi; gürültüye maruz kalınan alandaki etkilenen kişi sayısı, gürültü kaynağı ile gürültüye hassas mekanlar arasındaki mesafe gibi faktörler göz önünde bulundurularak İl Mahalli Çevre Kurulu Kararı ile belirlenir. Bu bentte verilen sınır değerin aşılması halinde, arka plan gürültü düzeyine katkısı olan her bir eğlence yeri sınır değer aşımından eşit olarak sorumludur. Gürültüye katkı oranları belirlendikten sonra her bir işletme gerekli tedbirleri alır. (Çizelge 3.1)

e) Hassas kullanımların bulunduğu alanlarda faaliyet gösteren açık ve yarı açık eğlence yerlerinde, 24.00-07.00 saatleri arasında canlı müzik yayını yapılması yasaktır. Diğer saatlerde ise (b) ve/veya (c) ve/veya (d) bentlerinde belirtilen sınır değerleri sağlayacak şekilde faaliyetlerini sürdürür.

f) Hassas kullanımların bulunduğu alanlarda faaliyet gösteren mevcut açık ve yarı açık eğlence yerlerinin, yapılan denetimlerde (b) ve/veya (c) ve/veya (d) bentlerinde belirtilen sınır değerleri bir yıl içinde üç defa sağlamadığının tespiti halinde, fiziki olarak tamamen kapalı hale getirilir.

g) Fiziki olarak tamamen kapalı bir mekanda faaliyet gösteren eğlence yerlerinden çevreye yayılan gürültü düzeyi, (b) ve/veya (c) ve/veya (d) bentlerinde belirtilen sınır değerleri sağlayacak şekilde faaliyetlerini sürdürür.

h) Az hassas ve hassas olmayan kullanımların bulunduğu alanlarda açık ve yarı açık olarak faaliyet gösteren eğlence yerlerinden çevreye yayılan çevresel gürültü düzeyi, (b) ve/veya (c) ve/veya (d) bentlerinde belirtilen sınır değerleri sağlayacak şekilde faaliyetlerini sürdürür.

i) Bu madde kapsamında canlı müzik yapabilecek eğlence yeri veya yerlerinin 14/7/2005 tarihli ve 2005/9207 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik hükümlerine göre canlı müzik izni alması şarttır. Bu izin verilirken yetkili idarenin bu maddede belirtilen esaslara ilişkin uygun görüşü alınır, gerekli görüldüğü takdirde yetkili idare Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporu hazırlatır ve rapora ilişkin yetkili idarenin uygun görüşü esas alınır. [1]

j) Bu maddede belirtilen esasların sağlanıp sağlanmadığı, yetkili idarenin belirleyeceği sürelerde sunulacak Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporu ve/veya yetkili idare koordinasyonunda diğer mevzuat kapsamında yetkili kılınan kurum ve kuruluşlar ile işbirliği içinde yapılacak denetimler

çerçevesinde kontrol edilir. Bu maddede belirtilen sınırların sağlanmadığı durumlarda iç mekanda ses düzeyini kontrol altında tutan sistemler kurdurulabilir.

k) Birden fazla eğlence yerinin bulunduğu alanlarda, yetkili idare tarafından gerekli görülmesi halinde yukarıda sıralanan esasların dışında ayrıca çevresel gürültü düzeyinin kontrol altına alınması amacıyla periyodik olarak veya gerekli görülmesi halinde gürültü düzeyinin sürekli ölçülmesine yönelik sistem kurulur veya kurdurulur.

l) Kapalı eğlence yerlerinin dış giriş kapılarının üzerine "Dikkat: İçerideki ses düzeyi insan sağlığına zararlıdır." şeklinde ışıklı ikaz levhalarının asılması zorunludur.

m) Bu maddede belirtilen eğlence yerlerinde gürültüden etkilenme düzeyinin işitme sağlığı ve kritik sağlık etkilerinin değerlendirilmesi ve izlenmesi, 8 inci maddenin birinci fıkrasının (a) bendi çerçevesinde yapılır.” [1]

3.2.1.1 Gürültü göstergeleri ve kriterler

Gürültü değerlendirmede kullanılan göstergeleri kısaca özetlemek gerekirse, sıklıkla kullanılan A- Ağırlıklı ses basınç düzeyinden başlanabilir. Birimi dBA olan bu düzey orta frekansları, insan kulağının daha rahat algıladığı 1000-4000 Hz frekans aralığı, ifade eder. A-Ağırlıklı ses basınç düzeyinde alçak ve yüksek frekansların yoğunluğu düşüktür. Ağırlıklı olarak devamlı gürültüye maruz kalınan durumlarda ortaya çıkan işitme kaybının değerlendirilmesi ve gürültü azaltımı çalışmalarında kullanılır. A-Ağırlıklı düzeyin yanı sıra C-Ağırlıklı ses basınç düzeyi de sıklıkla kullanılan bir değerdir. Diğerinin tersine daha geniş bir frekans aralığını kapsadğından, 31.5-8000 Hz, frekans analizinin mümkün olmadığı durumlarda A-Ağırlıklı basınç düzeyi yerine kullanılır. Aralarındaki fark sesin içindeki düşük frekans yoğunluğundan ileri gelmektedir. Bir diğer ölçüt olan D-Ağırlıklı ses basınç düzeyi uçak gürültüsü gibi daha spesifik alanlarda kullanılmaktadır.

Gürültülülük, algınanan ses düzeyi (PNL) olarak ele alınır ve PNdB birimiyle ifade edilir. Burada ilk olarak toplam gürültü hesaplanır ve PNdB’ye düzeltilir: [8]

$$PN = N_m\,(1 - K) + K \sum_{i=1}^{n} N_i \text{ noys} \qquad (3.1)$$

PN: Toplam algılanan gürültü (noys)

N_m: Frekans bantlarda ölçülen maksimum gürültülülük (noys)

N_i: Her banttaki anlaşılır gürültülülük (noys)

K: Seçilen banta göre düzeltme faktörü (K=0.3 – 1 oktav için; K=0.2 – ½ oktav için; K=0.15 – 1/3 oktav için)

$$PNL = 33{,}3 \log(N) + 40 \text{ PNdB} \tag{3.2}$$

PNL: Algılanan gürültü düzeyi (PN dB)

PN: Algılanan gürültü (noys)

Eşdeğer sürekli gürültü düzeyi (L_{eq}) belirlenmiş bir periyot için zaman değişkenine göre tek sayı ölçüler elde etmek içindir. Gürültünün insan üzerindeki etkileri ile mükemmel uyuşması; kesin, basit ve pratik olması; hem planlama hem uygulamada kullanılabilir olması gibi nedenlerden tercih edilmektedir. Eşdeğer sürekli gürültü düzeyi için devamlı süre integralinin hesabı şöyledir: [8]

$$LA_{eq}T = 10\left[\log_{10}\frac{1}{T}\int_0^T\left(\frac{P_A^{(t)}}{P_0}\right)^2 dt\right] \tag{3.3}$$

L_A: A veya C ağırlıklı T saniye periyodundaki ani ses düzeyi

T: Toplam ölçüm süresi

P_A: A-Ağırlıklı anlık akustik basınç

P_0: Referans akustik basınç (20 4u Pa)

Eşdeğer sürekli gürültü düzeyi için anlık örnekleme hesabı ise şöyledir:

$$L_{eq} = 10\log_{10}\left[\frac{1}{n}\left[\sum_{i=1}^{n} 10^{L_{A(i)}/10}\right]\right] \tag{3.4}$$

$L_{A(i)}$: i'inci numunedeki anlık A-Ağırlıklı ses basınç düzeyi

n: Gözlem süresi

Uzun süreli ses ortamı hesabı için gündüz, akşam ve gece bazlı 24 saatlik eşdeğer ses düzeyine ihtiyaç duyulmaktadır. L_{den} olarak ifade edilen hesap şu şekildedir:

$$L_{den} = 10\ log_{10}\frac{1}{24}\left[\left(12x10^{L_d/10}\right) + \left(4x10^{(L_e+5)/10}\right) + \left(8x10^{(L_n+10)/10}\right)\right] \tag{3.5}$$

L_d: ISO 1996-2 de tanımlandığı gibi A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyinin enerji ortalaması olup, yılın gündüz zaman diliminin tamamına göre belirlenmiştir.

L_e: ISO 1996-2 de tanımlandığı gibi A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyinin enerji ortalaması olup, yılın akşam zaman diliminin tamamına göre belirlenmiştir.

L_n: ISO 1996-2 de tanımlandığı gibi A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyinin enerji ortalaması olup, yılın gece zaman diliminin tamamına göre belirlenmiştir.

Gündüz: 07.00'den 19.00'a kadar olmak üzere 12 saat,

Akşam: 19.00'dan 23.00 'e kadar olmak üzere 4 saat,

Gece: 23.00'den 07.00'ye kadar olmak üzere 8 saattir.

Yıl: Ses yayma ve meteorolojik durumlar açısından ortalama bir yıl olan ilgili yıldır.

Gürültü kirliliği düzeyi (NPL, LNP) gürültü yoğunluğunu değerlendiren bir derecelendirme düzeyidir. Eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi ve düzeydeki iniş çıkışlar sonucu ortaya çıkan rahatsızlık derecesinin birleşiminden oluşur ve şu şekilde hesaplanır:

$$NPL = L_{eq} + \sigma \bullet k \tag{3.6}$$

L_{eq}: Belirli bir zaman aralığında ölçülen A-Ağırlıklı eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi

σ: Aynı zaman aralığında oluşan ani çıkış yapan düzeyin standart sapma değeri

k: 2.56

Kullanılan cihazlar ve istatistik analizlerdeki gelişmeler sayesinde L_{eq} ve L_{den} değerlerinin dışında zaman değişkenine bağlı ses düzeyleri ölçülebilmektedir. Örneğin, L_{10} gibi bir değerden bahsedildiğinde belirli bir saatin 1/10'unu geçen dBA düzeyi tariflenmektedir. Bu ölçme zamanı boyunca ölçme zamanının %10'u kadar bir sürede etkili olan gürültü değeri anlamına gelmektedir.

Belirli bir zaman aralığında tek bir olayın ortalanmış A-Ağırlıklı ses düzey enerjisi, ses etkileme düzeyi kriteri (SEL) olarak ifade edilmektedir. SEL için anlık örnekleme hesabı şu şekilde gerçekleştirilir:

$$L_{AE} = \log_{10}\left[\sum_{i=1}^{n} 10^{L_{A(i)}/10}\Delta t\right] \tag{3.7}$$

$L_{A(i)}$: i'inci numunedeki anlık A-Ağırlıklı ses düzeyi

n: Gözlem süresi boyunca alınan numune sayısı

Δt: Numuneler arasındaki zaman aralığı

SEL ve L_{eq} arasındaki bağıntı aşağıdaki gibidir:

$$L_{eq} = 10 \log \sum 10^{SELİ/10} - 10 \log T \quad (3.8)$$

T: süre, s. [8]

İnsan kulağının en yüksekten en hafif sese kadar duyabileceği dinamik aralığı genellikle milyonda bir basınç aralığında ve trilyonda bir güç aralığında yaklaşık 120 dB'dir. Ses basınç düzeyi (SPL) terimi bu aralıkta sesin düştüğü yeri ifade eder, 0 dB SPL duyma eşiği olan 1 kHz'e yani 20μPa düzeyine denk gelir. Ses basıncı *p* ve SPL arasındaki matematiksel ilişki şöyledir:

$$L_p = SPL = 20\log(p/p_0) \quad (3.9)$$

Bu denklemde p_0 0dB SPL'ye karşılık gelir.

Yüksek sesliliğin üst düzeyiyle ilgili algı net bir şekilde tanımlanmamıştır. Ancak, prensipte üst düzeynin çınlama ve ağrıya neden olmaya başladığı aralık olduğu söylenebilir. Dinleyiciye bağlı olarak değişse de, üst limit yaklaşık olarak 115-140 dB SPL aralığında değişmektedir denebilir. Ancak bu aralıktaki değerlere uzun süre maruz kalındığında duyma kaybının gerçekleşeceği unutulmamalıdır.

Mutlak duyarlılık frekans ve mutlak düzeynin fonksiyonudur ve en büyük duyarlılık 3500-4000 Hz aralığında gözlemlenir. Bu durumda, duyma alt sınırının 0 dB SPL'den biraz daha az olduğu, kulak kanallarındaki rezonansa bağlıdır.

3.2.1.2 Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliğine göre gürültü göstergelerinin tanımlanması

"Bu Yönetmelikte yapılacak çalışmalara bağlı olarak kullanılacak gürültü göstergeleri aşağıda sıralanmıştır.

Gürültü haritalamada kullanılacak gürültü göstergeleri:

Gündüz-Akşam-Gece Düzeyi L_{gag}; Desibel A (dBA) olarak gündüz-akşam-gece düzeylerinin aşağıda verilen formülle ifade edilmesidir. [1]

$$Lgag = 10\log \left[\frac{1}{24} \left(12 \times 10^{\frac{Lgündüz}{10}} + 4 \times 10^{\frac{Lakşam+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{Lgece+10}{10}} \right) \right] \quad (3.10)$$

Formülde

$L_{gündüz}$: TS ISO 1996-2 de tanımlandığı gibi A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyinin enerji ortalaması olup, yılın gündüz zaman diliminin tamamına göre belirlenmiştir.

$L_{akşam}$: TS ISO 1996-2 de tanımlandığı gibi A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyinin enerji ortalaması olup, yılın akşam zaman diliminin tamamına göre belirlenmiştir.

L_{gece}: TS ISO 1996-2 de tanımlandığı gibi A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyinin enerji ortalaması olup, yılın gece zaman diliminin tamamına göre belirlenmiştir.

Formülde:

Gündüz: 07.00'den 19.00'a kadar olmak üzere 12 saat,

Akşam: 19.00'dan 23.00 'e kadar olmak üzere 4 saat,

Gece: 23.00'den 07.00'ye kadar olmak üzere 8 saattir.

Yıl: Ses yayma ve meteorolojik durumlar açısından ortalama bir yıl olan ilgili yıldır.

Formülde:

- Değerlendirilmekte olan konutun cephesinden yansıyan sesin hesaba katılmadığı sesler (bu genel bir kural olarak bir ölçüm halinde 3dB'lik bir düzeltme yapılmasını gerektirir) tesadüfi ses olarak tanımlanır.
- L_{gag} tayin noktasının yüksekliği uygulamaya göre değişir.
- Bir bina içinde veya civarında gürültüye maruz kalma ile ilgili olarak Stratejik Gürültü Haritası yapmak amacıyla hesaplamalar yapılması durumunda, gürültüye en fazla maruz kalan cephedeki tayin noktasının zeminden 4.0 ± 0,2 m (3.8 m ile 4.2 m arası) yukarıda olması zorunludur. Bu amaca yönelik olarak gürültü yayan kaynağa dönük ve en yakın olan dış duvarın gürültüye en fazla maruz kalan cephe olarak kabul edilmesi gereklidir. Başka amaçlar için başka tercihler yapılması mümkündür.
- Bir bina içinde veya civarında gürültüye maruz kalma ile ilgili olarak stratejik gürültü ölçümleri uygulamak için yapılacak ölçümlerde daha farklı yüksekliklerin de seçilmesi mümkündür. Ancak seçilecek değerlendirme noktasının yüksekliği hiçbir zaman zemine 1.5 m mesafenin altında olmamalı ve ölçüm sonuçları üzerinde 4.0 m.lik eşdeğer yüksekliğe göre düzeltme yapılmalıdır.

- Akustik planlama ve gürültü bölgeleme gibi başka amaçlar için başka yüksekliklerin seçilmesi mümkündür. Ancak bu yükseklikler hiçbir zaman zeminden 1.5 m yükseklik düzeyinden düşük olamaz. [1]

  Örneğin:

- Tek katlı evlerin bulunduğu kırsal alanlar,
- Belirli konut alanları üzerindeki gürültü etkisini indirmeye yönelik yerel tedbirleri tasarlamak,
- Sınırlı bir alandaki her bir konutun maruz kaldığı gürültü düzeyini gösteren ayrıntılı bir gürültü haritası hazırlamak. [1]

Gece süresi gürültü göstergesinin tanımı; gece süresi gürültü göstergesi olan L_{gece} TS ISO 1996-2 de tanımlandığı gibi bir A ağırlıklı uzun dönem ses düzeyi ortalaması olup, gürültü haritalamada yılın gece sürelerinin tamamına göre belirlenmiştir.

Bu tanım kapsamında:

Gece süresi L_{gag} tanımında verildiği gibi sekiz saattir.

Yıl ise L_{gag} tanımında verildiği gibi, ses yayma ve meteorolojik durumlar açısından ortalama bir yıl olan ilgili yıldır.

Tesadüfi ses L_{gag} tanımında verildiği gibi işleme alınır.

Tayin noktası L_{gag} tanımında verildiği gibidir. [1]

- Raporlama ve denetim safhasında kullanılacak gürültü göstergeleri

$L_{gündüz}$:TS 9315 (ISO 1996-1) de tanımlandığı gibi A ağırlıklı ses düzeyinin enerji ortalaması olup, gündüz zaman diliminin tamamı veya gündüz zaman dilimi içinde belli bir sürece göre belirlenmiştir.

$L_{akşam}$: TS 9315 (ISO 1996-1) de tanımlandığı gibi A ağırlıklı ses düzeyinin enerji ortalaması olup, akşam zaman diliminin tamamı veya akşam zaman dilimi içinde belli bir sürece göre belirlenmiştir.

L_{gece}: TS 9315 (ISO 1996-1) de tanımlandığı gibi A ağırlıklı ses düzeyinin enerji ortalaması olup, gece zaman dilimi içinde belli bir sürece göre belirlenmiştir.

L_{eq} TS 9315 (ISO 1996-1) : Belli bir süre içinde düzeyleri değişim gösteren gürültünün enerji açısından eşdeğeri olan sabit düzeyi

Göstergelerdeki zaman dilimleri;

Gündüz: 07.00'den 19.00'a kadar olmak üzere 12 saat,

Akşam: 19.00'dan 23.00 'e kadar olmak üzere 4 saat,

Gece: 23.00'den 07.00'ye kadar olmak üzere 8 saattir." [1]

3.2.1.3 Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetilmesi yönetmeliğine göre gürültü göstergeleri için değerlendirme yöntemleri

"Gürültü haritası hazırlama için değerlendirme yöntemleri; yönetmelikte yer alan ulaşım kaynakları ile yerleşim alanı içerisinde yer alan işletme, tesis, atölye, imalathane, eğlence yeri ve benzeri alanların gürültü haritalarında kullanılacak ve Ek-I.1.1'de verilen Lgag ve Lgece gürültü göstergelerinin gerek hesaplama gerekse ölçüm yöntemleri ile belirlenmesi mümkündür. Tahminler için sadece hesaplama yöntemi kullanılır. [1]

L_{gag} ve L_{gece} İçin Hesaplama Yöntemleri:

- İşletme, tesis, liman, eğlence yeri, işyeri, atölye ve imalathane gürültüsü için:

TS ISO 9613 – 2: Akustik - Sesin Dışarıda Yayılırken Azalması-Bölüm 2: Genel Hesaplama Yöntemi. Bu yöntem için kaynak bazında emisyon verisi aşağıdaki yöntemlerden birine göre yapılacak ölçümler ile elde edilir:

TS ISO 8297: Akustik – Çoklu Gürültü Kaynağına Sahip Sanayi Tesislerinde Çevredeki Ses Basınç Düzeylerinin Değerlendirilmesi İçin Ses Güç Düzeylerinin Tayini – "Mühendislik Methodu".

TS EN ISO 3744: Akustik –Gürültü Kaynaklarının Ses Gücü Düzeylerinin Ses Basıncı Kullanılarak Tayini- Bir Yansıtma Düzlemi Boyunca Esas Olarak Serbest Bir Alan İçinde Uygulanan Mühendislik Metodu

TS EN ISO 3746: Akustik – Ses Basıncı Kullanılarak Gürültü Kaynaklarının Ses Güç Düzeylerinin Tayini-Bir Yansıtma Düzlemi Boyunca Çevreleyici Ölçme Yüzeyi Kullanılarak Yapılan Gözlem Metodu." [1]

3.2.2 Çevresel gürültü eylem planı 2009-2020

2009 yılı itibariyle, ülke genelinde ve özellikle yaz aylarında yoğun olarak şikayete neden olan başta, İstanbul Boğazındaki eğlence yerleri, Mersin, Antalya, Muğla, Aydın, İzmir, Balıkesir, Bursa gibi sahil kentlerimizdeki eğlence yerlerinin bulunduğu alanlardan başlamak üzere gürültü kirliliğini önlemek için; İçişleri

Bakanlığı, Turizm ve Kültür Bakanlığı, ilgili belediyeler, eğlence yeri sahiplerini de içine alacak şekilde çalışmaların yapılacağı Çevresel Gürültü Eylem Planında belirtilmiştir. [2]

Bu bağlamda, "Türkiye genelinde mevcut eğlence yerlerinin işyeri açma ve çalışma ruhsat durumları ile canlı müzik yayını izin durumları ve turizm teşvik kapsamında olan eğlence yerlerinin turizm işletme belgesi durumları belirlenecek, izinli ve işletme belgeli olarak çalışmaları sağlanacaktır. İstanbul Boğazı eğlence yerlerinden kaynaklanan gürültü problemini çözmek için aşağıda belirtilen termin planı hazırlanmıştır." Bu plan Çizelge 3.2'de görülmektedir. [2]

Çizelge 3.2: İstanbul Boğazı eğlence yerlerinden kaynaklanan çevresel gürültünün kontrol altına alınması için yapılması gereken çalışmaları içeren zaman çizelgesi [2]

Yapılacak İşler	**Tarih**
Çevre ve Orman Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Beşiktaş Belediye Başkanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığının katılım sağladığı bir toplantı düzenlenmesi	13 Ocak 2009 Ankara Toplantısı
Çevre ve Orman Bakanlığı, İstanbul İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Boğaziçi İmar Müdürlüğü, Beşiktaş Belediye Başkanlığı, Beşiktaş İlçe Emniyet Müdürlüğü ve eğlence yeri sahiplerinin de katılım sağladığı ikinci bir toplantı düzenlenmesi ve tarafların talimatlandırılması	13 Şubat 2009 İstanbul Toplantısı
Şikayete neden olan eğlence yerleri için Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporlarının hazırlatılması ve yetkili idareye sunulması. *(Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporlarının hazırlanmasına esas olacak ölçümlerin; İl Çevre Orman Müdürlüğü, Yetki devri yapılan belediye/büyükşehir belediye başkanlığı, İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı veren belediye başkanlığının personelinden oluşan bir komisyonun gözetiminde, ön yeterlik/yeterlik verilen kurum ve kuruluşca yapılması.)*	15.05.2009"a kadar

Çizelge (devamı) 3.2: İstanbul Boğazı eğlence yerlerinden kaynaklanan çevresel gürültünün kontrol altına alınması için yapılması gereken çalışmaları içeren zaman çizelgesi [2]

Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporunun yetkili idareye (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ve/veya yetki devri yapıldı ise yetki devri yapılan belediye) sunulması, yetkili idare tarafından incelenmesi ve değerlendirilmesi	15.05.2009"a kadar
İhlal tespit edilen eğlence yerlerinde sınır değerleri sağlayacak şekilde gerekli kontrol tedbirlerinin hayata geçirilmesi	15.05.2009"a kadar
Ruhsatı ve canlı müzik yayın izni olmayan işletmelerin ruhsatlarını ve izinlerini almaları ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği"ne uygun olarak çalıştırılmasının sağlanması	15.05.2009"a kadar
Belirlenen tarihe kadar ruhsatı ve canlı müzik yayın izni olmayan işletmeler için mevzuat çerçevesinde gereğinin yapılması	2872 sayılı Çevre Kanunu/ İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik
Birden fazla eğlence yerlerinin bulunduğu ve etkilediği sorunlu alanlar için, Çevre ve Orman Bakanlığı ile işbirliği ve koordinasyon içinde Büyükşehir belediye başkanlığı sınırları ve mücavir alanı içinde olması halinde Büyükşehir Belediyesi, aksi takdirde ilgili İl/İlçe belediye başkanlığı tarafından gürültü haritasının çıkarılması ve harita sonuçlarına göre gerekli tedbirlerin alınmasını sağlayacak eylem planının hazırlanması ve uygulamaya konulması.	Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporlarının yetkili merciye sunulması, incelenmesi ve uygun görülmesinden sonra en kısa sürede gürültü haritasının hazırlanması
Eğlence yerlerinin oluşturduğu çevresel gürültüye maruz kalan kişilerin ve yaşanan şikâyetlerin yoğunluğu göz önünde bulundurularak İl Mahalli Çevre Kurul Kararı ile çalışma saati sınırlaması getirilmesi veya canlı müzik yayınının kaldırılması	2872 sayılı Çevre Kanunu ve bu Kanuna istinaden yürürlüğe giren Çevresel Gürültünün değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği ile İşyeri Açma ve çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik
Özellikle açık ve yarı açık planlanan eğlence yerlerinin yerleşim yeri içerisinde konut, okul ve hastane gibi çok hassas yapıların bulunduğu alanlarda kurulmasına, ilgili belediye tarafından izin verilmemesi	2872 sayılı Çevre Kanunu ve Belediye Kanunu

İstanbul Boğaz bölgesi için hazırlanan termin planının yanı sıra, Balıkesir (Ayvalık), Bursa (Mudanya, Gemlik), İzmir (Bornova, Konak, Balçova, Çeşme), Muğla (Bodrum, Marmaris, Fethiye), Aydın (Kuşadası, Didim), Antalya (Side, Alanya), Mersin (Mezitli, Erdemli), Nevşehir (Ürgüp) için de aşağıda verilen iş termin planı hazırlanmıştır. Söz konusu termin planı Çizelge 3.3'te görülmektedir. [2]

Çizelge 3.3: Balıkesir (Ayvalık), Bursa (Mudanya,Gemlik), İzmir (Bornova, Konak, Balçova, Çeşme), Muğla (Bodrum, Marmaris, Fethiye), Aydın (Kuşadası, Didim), Antalya (Side, Alanya), Mersin (Mezitli,Erdemli), Nevşehir (Ürgüp)"te şikayete Neden Olan Eğlence Yerlerinden Kaynaklanan Çevresel Gürültünün Kontrol Altına Alınması İçin Yapılması Gereken Çalışmaları İçeren Zaman Çizelgesi [2]

Yapılacak İşler	**Tarih**
Çevre ve Orman Bakanlığı, ilgili; İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, yetki devri yapılan büyükşehir belediye başkanlığı, yetki devri yapılsın, yapılmasın ilçe belediye başkanlığı ve Kültür ve Turizm Bakanlığının katılım sağladığı bir toplantı düzenlenmesi	11 Mayıs 2009 Ankara Toplantısı
Her bir il/ilçe için; İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, yetki devri yapılan büyükĢehir belediye başkanlığı, eğlence yerlerine işyeri açma ve çalışma ruhsatı ve canlı müzik yayın izni veren ilgili belediye başkanlığı, Fen ĠĢleri Müdürlüğü, İl İmar Müdürlüğü, İlçe Emniyet Müdürlüğü, polisin görev sahası dışında ise İlçe Jandarma Komutanlığı ve eğlence yeri sahiplerinin de katılım sağladığı ikinci bir toplantı düzenlenmesi ve tarafların talimatlandırılması	15 Haziran 2009
Şikayete neden olan eğlence yerleri için Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporlarının hazırlatılması ve yetkili idareye sunulması. *(Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporlarının hazırlanmasına esas olacak ölçümlerin; İl Çevre Orman Müdürlüğü, Yetki devri yapılan belediye/büyükşehir belediye başkanlığı, İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı veren belediye başkanlığının personelinden oluşan bir komisyonun gözetiminde, ön yeterlik/yeterlik verilen kurum ve kuruluşca yapılması.)*	15 Ekim 2009"a kadar

Çizelge (devamı) 3.5: Şikayete Neden Olan Eğlence Yerlerinden Kaynaklanan Çevresel Gürültünün Kontrol Altına Alınması İçin Yapılması Gereken Çalışmaları İçeren Zaman Çizelgesi [2]

<table>
<tr><td>Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporunun yetkili idareye (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ve/veya yetki devri yapıldı ise yetki devri yapılan belediye) sunulması, yetkili idare tarafından incelenmesi ve değerlendirilmesi</td><td>30 Kasım 2009‟a kadar</td></tr>
<tr><td>İhlal tespit edilen eğlence yerlerinde sınır değerleri sağlayacak şekilde gerekli kontrol tedbirlerinin hayata geçirilmesi</td><td>2872 sayılı Çevre Kanunu/ İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik</td></tr>
<tr><td>Ruhsatı ve canlı müzik yayın izni olmayan işlemelerin ruhsatlarını ve izinlerini almaları ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği‟ne uygun olarak çalıştırılmasının sağlanması</td><td rowspan="3">Çevresel Gürültü Düzeyi Değerlendirme Raporlarının yetkili merciye sunulması, incelenmesi ve uygun görülmesinden sonra en kısa sürede gürültü haritasının hazırlanması.</td></tr>
<tr><td>Belirlenen tarihe kadar ruhsatı ve canlı müzik yayın izni olmayan işletmeler için mevzuat çerçevesinde gereğinin yapılması</td></tr>
<tr><td>Birden fazla eğlence yerlerinin bulunduğu ve etkilediği sorunlu alanlar için, Çevre ve Orman Bakanlığı ile işbirliği ve koordinasyon içinde Büyükşehir belediye başkanlığı sınırları ve mücavir alanı içinde olması halinde Büyükşehir Belediyesi, aksi takdirde ilgili İl/İlçe belediye başkanlığı tarafından gürültü haritasının çıkarılması ve harita sonuçlarına göre gerekli tedbirlerin alınmasını sağlayacak eylem planının hazırlanması ve uygulamaya konması.</td></tr>
<tr><td>Eğlence yerlerinin oluşturduğu çevresel gürültüye maruz kalan kişilerin ve yaşanan şikâyetlerin yoğunluğu göz önünde bulundurularak İl Mahalli Çevre Kurul Kararı ile çalışma saati sınırlaması getirilmesi veya canlı müzik yayınının kaldırılması</td><td>2872 sayılı Çevre Kanunu ve bu Kanuna istinaden yürürlüğe giren Çevresel Gürültünün değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği ile İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik</td></tr>
<tr><td>Özellikle açık ve yarı açık planlanan eğlence yerlerinin yerleşim yeri içerisinde konut, okul ve hastane gibi çok hassas yapıların bulunduğu alanlarda kurulmasına, ilgili belediye tarafından izin verilmemesi</td><td>2872 sayılı Çevre Kanunu ve Belediye Kanunu gereği</td></tr>
</table>

3.3 Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Eğlence Gürültüsü Mevzuatı

Bu bölümde halka açık mekanlarda (kısaca PEDM -public establishment diffusing music- olarak geçmektedir) yükseltilmiş müzik nedeniyle meydana gelen gürültüye yönelik yapılan düzenlemelerle ilgili ulusal çalışmaların karşılaştırılması adına Avusturya (A), Fransa (F), Almanya (D), İtalya (I), Hollanda (NL), Norveç (NR), Portekiz (P), İsveç (S), İsviçre (CH) ve Birleşik Krallık (UK) gibi ülkelerde uygulanan yönetmeliklerin analizini sunulmaktadır. [13]

Avusturya – ÖNORM S 5012 (2000) adıyla geçen standart, tiplerine göre değişen PEDM bölgelerinde yer alan gürültü kaynaklarının detay ve modelleri üzerine bilgi vermekte ve korumaya yönelik olarak çeşitli ölçümler sunmaktadır. Ağırlıklı standart darbe ses basınç düzeyi için limit değerler verir: $L'_nT,_w < 33$ dB (gece 10'dan sonra açık olan mekanlar için 28 dB) ve arka plan gürültüsü için: LA,Gg (=Lp,A,95) ≥ 20 dB. Bu standart ayrıca hava doğuşlu sesin yalıtımı için de limit değerler verir: gürültü düzeyindeki tahmin edilebilir tepe noktaları (=Lp,A,01 + 4) ve arka plan gürültüsü (LA,Gg); DnT,w + Cj = (=Lp,A,01 + 4) - (LA,Gg + 10). Şehir merkezindeki bir diskotek için (Cj= Ct r, Lp,A,01 = 110 dB, LA,Gg = 20 dB) değerindedir ve uygulanması gereken minimum yalıtım DnT,w + Ct r = (110 +4) - (20 + 10) = 84 dB olmalıdır. [13]

ÖAL Richtlinie Nr. 33 (1990)'a göre, bir PEDM ve gürültüye karşı hassas olan oda arasındaki minimum ağırlıklı standart düzey farkı DnT,w, imisyondaki tepe düzeyinin (LA,01) arka plan gürültüsünden (Lgr) 5 dB daha az olmasını sağlamalıdır ya da: DnT,w >LA,01-Lgr+ 5. Ortalama üst düzeyleri 100 dB civarında olan ve yerleşim bölgesi yakınlarında yer alan bir diskotek için: DnT,w > 85 dB (= 110-20+5). Açık hava gürültüsünü göz önünde bulundurarak, karışık bir yerleşim biriminde (konut ve endüstriyel yapılar) gece için geçerli olan limitin 40 dB olduğu belirtilir. [13]

Fransa – 98-1143 (15.12.1998) kararı DnT değerinin gerekliliklerini için düşük frekanslardaki önemli sınırlandırmalarla imisyon düzeyine ($L_f = L_{Aeq}$ (10-15 dk) – en fazla gürültüye maruz kalan bölgede) bağlı oktav banda bağlı olarak verir (99 dB'lik standartlaştırılmış imisyon ses düzeyi için 125 ve 250 Hz oktav bantlardaki ses yalıtımı 66 ya da 75 dB). Bu karara bağlı olarak yapılan imisyon ses düzeyi hesabı 105 dB(A)'lık maksimum imisyon ses düzeyi için 22 dB(A) değerini verir. Buna

göre, standartlaştırılmış 125 Hz ile 4 kHz arasındaki oktavlardaki gürültü çıkışları 3 dB'i geçmemelidir. [13] Fransız Yasasında öngörülen ses yalıtım değerleri Çizelge 3.4'te görülmektedir.

Çizelge 3.4: Fransız yasasında öngörülen ses yalıtım değerleri. [17]

Oktav Bant, Hz	125	250	500	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Referans düzey	99 dB	99 dB	99	99	99	99
Minimum ses yalıtım değeri, (DnT) dB	66 dB	75 dB	82	86	89	91

Ulusal gürültü konseyi, konut bölgesi civarında bulunan müzik sesi yayılımına neden olan işletmelerin neden olduğu gürültü için pembe gürültüye yönelik yalıtım gerekliliği olduğunu belirtir, buna göre DnAT (= R'w + C) ≥ 68 dB'dir (en gürültülü dönemde L_{Aeq} değerleri 85 ile 95 dB arasında değişirken). Diskotekler için minimum değerler ise DnAT ≥ 88 dB şeklindedir (L_{Aeq} 105 ile 115 dB arasında). Bu öneriler 125 Hz ile 250 Hz oktav bantları arasında söz konusu olan yalıtım için aritmetik değerleri de sınırlandırır; diskotekler için 75, ses yayan barlar için 55 değerine eşit ya da daha yüksek olmalıdır ve rahatsız edici ses düzeyi 22 dB(A)'yı geçmemelidir (artan gürültünün düzeyi). [13]

Almanya – VDI 3729 (1991) özellikle PEDM bölgeleriyle ilişkilidir ve bu mekanların yaydıkları ses düzeyi L_{AFmax} (≤80; ≤85; ≤95; >95 dB)ile ilgili gereklilikleri ve mekanların açılma saatlerini düzenler. Söz konusu öneriler hava doğuşlu gürültünün (R'w > 55, 62, 67 ve 72 dB; PEDM'lere göre değişir) ve darbe gürültüsünün (L'n,w < 43, 33, 28, 23, 13 dB) yalıtımına yöneliktir. Ayrıca VDI 3729, VDI 2058'de verilen teknik kurulumların değerlendirme düzeylerini de (Lr) – gündüz için 35 dB(A) ve gece için 25 dB(A) sınırlar. Üst değerler (LAF) bu değerlerin üzerine 10 dB'den fazla çıkmamalıdır. Ses yayılımı yapan PEDM'ler için DIN 4109-1989, R'w ≥ 72 dB ve L'n,w ≤ 28 dB değerlerinde bir yalıtım önerisi getirir (maksimum LAF düzeyi 85 ve 95 dB arasında). Dış gürültüye dair olarak çeşitli standartlar (DIN 18005-1, DIN 45645 ve VDI 2058) karışık yerleşim birimlerinde, tonal ve tepkisel birleşenlerin anlaşılırlığına bağlı olarak 0 ile 12 dB arasında değişen bir düzeltme faktörüyle birlikte, sınırları gece için 40 ile 45 dB(A) arasında vermektedir. [13]

İtalya – 447 numaralı kanunun genel hatlarına bakıldığında PEDM mekanları için geçerli gürültü düzeyleri için karar limitinin (L_AS_{max} (3 min) < 102 dB, LAeq (1 min) < 95 dB) verildiği görülür. Karar (DPCM 280 -14.11.1997) dış gürültü için imisyon değerlerini gece saatleri için hem pencere açıkken 40 dB(A), hem de pencere kapalıyken 25 dB(A) olarak, her iki durumda da 3 dB'lik bir artışa tolerans göstererek, verir. Bir bina içindeki minimum yalıtım DPCM 297'de verilmiştir ve buna göre, binalar gürültüye karşı olan hassasiyetlerine göre A'dan G'ye kadar sınıflandırılmaktadır. [13]

Hollanda – Çevre Koruma Hareketi'ne (1993) göre PEDM kaynaklı L_{Aeq} değerleri gece 23:00 ile sabah 07:00 arasında 25 dB değerini geçmemelidir. 'Catering Industry Order'da, 1998'den beri, arka plan gürültüsüne (LA95) bağlı olarak imisyon düzeyi limitleri ve önleyici ölçümler verilmiştir ve bu yöntemler kullanılmaktadır ÇİIzelge 3.5). Maksimum ses düzeyi sınırları (L_AF_{max}) eşdeğer ses düzeyi için verilmiş olanlardan 20 dB kadar yukarıda olmalıdır. '12 günlük istisna kuralı' festival, karnaval gibi ara sıra meydana gelen olaylar için yasal gerekliliklerin göz ardı edilebileceği anlamına gelir. Geniş diskotekler (2000 kişiden fazla kapasiteye sahip olan) ya da geniş açık hava eğlence bölgeleri için verilecek olan lisanslarda bir akustik ön çalışma yapılması gerekmektedir. Bu tip bir çalışma kimi zaman da kuruluştaki müzikten kaynaklanan gürültü düzeyinin belirlenmesi için gereklidir (>80 dB(A)). [13]

Çizelge 3.5: 'Catering Industry Order'a göre gürültü sınırları [13]

L_{Aeq} (dB)	Gündüz 07:00-19:00	Akşam 19:00-23:00	Gece 23:00-07:00
Dışarıda/içeride	50/35	45/30	40/25

Norveç – NS8175-1997 standardı sadece binalar arasındaki yalıtımı değil aynı zamanda imisyondaki gürültünün kabul edilebilir sınırını da vermektedir. Sınır ($L_{A,max}$) iç mekan gürültüsü için 22 ile 37 dB arasında, dış mekan için 25 ile 45 dB arasındadır.

Portekiz – Gürültü kodu (D.L. 292/2000), gürültünün T süresi (eğer T > 8 saat ise 0; ve T< 1 saat ise +4'e kadar) boyunca hesaba katılan düzeltmeleri ile birlikte, 3 ya da 5 dB(A)'lık (22:00-07:00 ya da 07:00-22:00 saatleri arasında) maksimum gürültü çıkışı, tonal birleşenler (eğer bir 1/3 oktav bant ≥ diğer komşu bantlardan 5 dB daha

yüksek ise +3 dB'lik bir ek ile) ve tepkisel (impulsive) birleşenler (eğer $L_AI_{eq} - L_Af_{eq} > 6$ dB ise +3 dB'lik ek ilse) ile ilgili verileri düzenler. Daha yeni bir karar ise Dn,w değerinin halka açık alanlar ve çevrelerinde 55 dB'den daha az olmaması gerektiğini belirtir. [13]

İsveç – SOSFS 1996:7 direktifi, düşük frekanslarda strüktür doğuşlu müzik sesi iletiminin daha rahatsız edici olarak algılandığını belirtir. Bu nedenle de özellikle bu tip gürültü için alınacak önlemlerle ilgili verileri sağlar. Buna göre, L_{Aeq} en düşük olarak 25 dB düzeylerinde olduğu sürece rahatsız edici olarak algılanır. [13]

İsviçre – 'Circle Noise'direktifi (DEP 10.3.1999), doğrudan PEDM ile alakalıdır ve gürültünün, gün içindeki periyotlardaki (aktivite, dinlenme ve uyuma periyotlarına bağlı olarak değişen 5 dB), kullanıma giriş tarihindeki (1985'ten öncesi için 5 dB düşüş), tonal ve tepkisel birleşenlerindeki (6 dB artış) ve belirli durumlardaki (sakin bölgeler için 5 dB artış) yayılım yollarına (iç ve dış karşılaştırması olarak 10 dB artış) bağlı olarak imisyondaki LAeq (10 s)'ya ait sınır değerleri verir. Buna göre 1985'ten sonrası için geçerli olarak şehir merkezinde bulunan bir PEDM için gece saatlerinde (22:00-07:00) iç mekandaki yayılımda $L_{Aeq}< 24$ dB ve dış mekandaki yayılımda $L_{Aeq}<34$ dB olmalıdır. [13]

SIA 181-1988 standardı, çok yüksek orandaki bir rahatsızlığı (örneğin bir diskotekten kaynaklanan) ele alır. Buna göre, aynı binada konutların bulunduğu durumlar için, DnT,w değerleri en az 62 dB (minimum gereklilik) ya da 67 dB (arttırılmış gereklilik) olmalıdır. Gürültü koruma yönetmeliği (Noise Protection Ordinance – OPB) dış mekan gece gürültü düzeyinin (L_{Aeq}) şehir merkezleri için sınırlarının 33 ve 45 dB arasında olması gerektiğini belirtir. [13]

Birleşik Krallık – Akustik Enstitüsü tarafından yapılan öneriler barlardan kaynaklanan gürültünün sınırlandırılması konusundadır. Buna göre 'eğlence mekanlarında düzenli olarak çalan müzik ve yardımcı kaynaklar, gürültüye hassas iç mekanlarda hiçbir zaman duyulabilir düzeyde olmamalıdır'. Daha az sıklıkta gerçekleşen olaylarda bu kısıtlama gece saatleriyle (23:00-07:00) sınırlıdır.

Açık hava konserleri için uygulanacak kararlar Gürültü Konseyi tarafından belirlenmiştir ve kontrol yöntemleri üzerine çalışmalar ile bölge kategorisine ve sayısına göre değişen müzik için sınır değerler verilmektedir (Çizelge 5.6). Saat 23:00 ile 09:00 arasındayken hiçbir gürültüye hassas iç mekanda, pencerelerin açık

olduğu durumlarda dahi, müzik duyulabilir nitelikte olmamalıdır. Düşük frekanslar özellikle göz önünde bulundurularak, 63 ve 125 Hz oktav bantlarında ses sevileri 80 dB'i geçmemelidir. İç mekanlarda müziğin düzeyi 15 dakikalık bir periyot için arka plan gürültüsünü 5 dB'den daha fazla geçmemelidir. [13]

Çizelge 3.6: Birleşik Krallık'ta konserler için geçerli çevresel gürültü kontrolü [13]

Yıl boyu yapılan organizasyonların sayısı	Bölge kategorisi	Saat 09:00 ile 23:00 arasında 1 m cephede sınır L_{Aeq}(15min)
1-3	Stadyum-arena	75 dB
1-3	Diğer halka açık bölgeler	65 dB
4-12	Her türlü bölge	Arka plan gürültüsü (LA90) +15

Yukarıda özeti verilen bilgilere göre ülkelerin büyük bir çoğunluğunda PEDM ile ilgili yönetmelikler, PEDM ile aynı binada bulunan gürültüye hassas mekanların durumu açısından gürültü düzeyinin ayarlanması konusundaki gereklilikler hakkındaki verileri sunmaktadır. Bazı kararlar PEDM ile gürültüye hassas mekanlar arasında yapılması gereken yalıtıma dair verileri de sunmaktadır.

Çizelge 3.7: Gürültüye maruz kalan bölgeler için gürültü düzeyi sınırları [13]

Ülke	Standart/Yönetmelik	Tanımlayıcı	Gereklilikler dB(A) içeride	Gereklilikler dB(A) dışarıda
CH	DEP	LAeq(10 s)	24	34
D	VDI 2058 B11	Lr	25 / 35	40-45
F	Öneri	LAeq	22	-
I	DPCM 14/11/97 No 280	LAeq(1min)	25	40
N	NS 8175-1997	LAFmax	22-37	25-45
NL	Catering Order (1998)	LAeq(1907)	25 / 45	40
S	SOSFO 1996:7	LAeq	25	-
UK	Code Of Practice Concerts	LAeq(15min)		75 (stadyum) 65 (diğer)

Alınan Ses Düzeyindeki Sınırlandırmalar - Gürültü düzeyleri için kullanılan değerlendirmeler ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği için gerekliliklere yönelik bir karşılaştırma yapmak zordur. Ancak genel olarak söylenebilir ki, iç mekanlar için önerilen eşdeğer düzey (L_{Aeq}) 25 dB ve dış mekanlar için önerilen eşdeğer düzey (L_{Aeq}) 40 dB civarındadır ancak sadece Birleşik Krallık'ta açık hava konserleri için geçerli olan değerler kapsam dışındadır (Çizelge 3.7). Ancak bazen, bu sınırlar sesin kalitesini belirleyen birleşenleriyle (tonal, tepkisel, bilgisel) ilgili eklemeler hesaba katılmayabilir ya da ölçümün oldukça kısa süreli periyotlarına cevap veriyor olabilir (10 ile 600 s arası). [13]

Gürültü Çıkışıyla İlgili Sınırlandırmalar - Gürültü çıkışlarıyla ilgili gerekliliklerin karşılaştırılması da aynı şekilde zordur çünkü kullanılan tanımlayıcılar yine ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir (Çizelge 3.8). Ancak yine de arka plan gürültüsü ile karşılaştırılan müzik için bağıl tutarlılık ortalama 3 dB(A) civarında olur. [13]

Çizelge 3.8: Gürültüye maruz kalan bölgeler için gürültü çıkışı sınırları [13]

Ülke	Standart/ Yönetmelik	Tanımlayıcı müzik	Tanımlayıcı arka plan gürültüsü	Tanımlayıcı çıkış dB(A)
F*	Décret 98-1143	LAeq (1h)	LAeq	<3
I	DPCM 280 14/11/97	LAeq (1 min)	LAeq (1 min)	<3
NL	Catering Order (1998)	LAeq (19-7h)	LA95	<0
P	Noise Code 2000	Lr (22-7h)**	LAeq	≤3
UK***	Code Of Practice Concerts	LAeq (15 min)	LA90 (4 h)	<5
UK	Code of Practice Pubs & Clubs	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	"duyulmaz"

*125 Hz ile 4 kHz arasındaki her oktav bant için sınırlar

**$L_r = L_{Aeq}$ (müzik ve arka plan gürültüsü) + Kt,i (tonal ve tepkisel 0,3 ya da 6)

*** maksimum 30 iç mekan organizasyonu – yıl boyu

Ses Yalıtım Gereklilikleri - Bazı ülkeler, PEDM ile bu mekanlarla aynı binada bulunan gürültüye hassas mekanların arasındaki minimum ses yalıtımı (genel olarak hava doğuşlu gürültü ve kimi zaman da darbe gürültüsü) için değerlendirmeleri vermektedir. Ses yalıtımı ya işletmenin tipine göre (CH ve D için geçerli olduğu gibi) ya da PEDM'deki mevcut gürültü düzeyine göre (A ve F için geçerli olduğu gibi) değerlendirilmektedir. [13]

Ancak buna rağmen, önerilen ses yalıtımı değerlerinin karşılaştırılması, gürültü düzeyleri için kullanılan tanımlayıcılar ve ses yalıtımı için geçerli olan tanımlayıcılar ülkeden ülkeye değiştiğinden, oldukça zordur. Çizelge 3.9, aşağıdaki özelliklere sahip bir diskotek olan tipik bir PEDM için, imisyondaki maksimum ses düzeyi için yalıtım gereklilikleri ve tanımlayıcıların bir özetini sunmaktadır:

1) Tanımlayıcıya ve ölçümün tekniğine bağlı olarak ülkeden ülkeye değişen, aynı iç mekan ses düzeyi (Fransa: L_f = L_{Aeq}(10-15min en çok maruz kalan) =105 dB; Avusturya: $L_{A,01}$ = 105 dB (ki bu L_{Aeq} =95 dB'e eşittir); İsviçre: $L_{Aeq(1h)}$ =95 dB, $L_{Aeq(10s)}$ =100 dB.)
2) Arka plan gürültüsünün L_{a95} = 20 dB olduğu çevre durumu (Avusturya standardına göre). [13]

Ses yalıtım için gereklilikler bir ülkeden diğerine oldukça fazla biçimde değişiklik gösterir. Portekiz ve İtalya kuruluşun tipini göz önünde bulundurmaz ve oldukça zayıf bir ses yalıtımı önerisinde bulunurlar. İsviçre ve daha az geniş olarak Almanya (62 ve 72 dB), Fransa ve Avusturya'ya göre daha zayıf bir hava doğuşlu gürültü yalıtımı sunarlar (gereken yalıtım değerinin 80 dB'i aştığı yerlerde). [13]

Bu bağlamda uluslar arası düzeyde yönetmelik ve standartlar üzerine yapılan analiz göstermiştir ki, birçok ülke gürültü düzeyini imisyonda (aynı yapıda yer alan gürültüye hassas mekanlar) ya maksimum ses düzeyi geçilmeyecek şekilde (L_{Aeq}(kısa) =25 dB içeride ve 40 dB dışarıda) ya da maksimum gürültü çıkışıyla (arka plan gürültüsüne göre halka açık müzik yayan kuruluşun –PEDM – ortalama 3 dB(A) fazla gürültü çıkışı) değerlendirmektedir. PEDM ile gürültüye hassas mekanlar arasında ses yalıtımını isteyen ülkeler genellikle oldukça yüksek kalitede yalıtım değerleri talep etmektedirler ($D_{nT,w}$ + Ct r = 80 dB, diskotek ile çevresi arasında). [13]

Çizelge 3.9: Ses yalıtım gereklilikleri [13]

Ülke	Standart/ Yönetmelik	Tanımlayıcı	Gereklilikler	Maksimum*	Örnek*
A	ÖNORM S 5012	DnT,w + Ctr L'nT,w	Lr - LA,Gg LpA,01 - (LA,Gg + 6) 33, 28	99	79
A	ÖAL 33	DnT,w	LA,01 – LGr +5	85	90
F	Décret 98-1143	DnT(Lf), Lf=imisyon	Dnt(99) + (Lr - 99), DnT,w + Ctr » Lf - 22	83	83
F	CNB (1993)	DnAT	68, 78, 88	88	88
D	DIN 4109	R'w L'nT,w	62, 67, 72 43, 33, 28	72 28	72 28
CH	SIA 181-1988	DnT,w L'nT,w	62, 67 45, 40	62, 67 45, 40	62, 67 45, 40
P	Noise Code 2000***	Dn,w	55	55	55
I	DPCM 297 5/12/97***	R'w	55	50	50

*Gereken en yüksek ses yalıtımı

**Söz konusu örnek (diskotek) için gereken ses yalıtımı

***Her türlü ticari bina için değerler (sadece diskolar değil)

3.4 ABD'ye Ait Eğlence Gürültüsü Düzenleme Örnekleri

Rosenwille Kenti - Rosenwille kenti gürültü control yönetmeliğine göre gürültü limitinin sadece eğlence yeri için verildiği durumlarda arka plan sesinin düzeyi toplam düzeyden çıkarılır ve bulunan gürültü düzeyi limit değerlerle karşılaştırılır. Bas seslere ilişkin herhangi bir 1 dakika surely A ağırlıklı ses basınç düzeyi, hı<lı tepki ile ölçülen A ağırlıklı toplam ses düzeylerine göre açıkça ayırt edilebiliyorsa, eğlence yerleri gürültü düzeyleri L_{eq} (1 dk) gündüz 50 dBA ve gece 45 dBA değerlerini geçemez (Çizelge 3.10). Arka plan gürültü düzeyleri aşağıdaki çizelgede

belirtilen düzeylerden daha yüksek ise, kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi L_{eq} (arka plan) dB + 3 olur. [17]

Çizelge 3.10. Dış gürültü limitleri [17]

Birim (gösterge)	Gündüz (07:00-22:00)	Gece (22:00-07:00)
$L_{eq\ (h)}$, dBA	50	45
L_{eq}, dBC, $L_{enyüksek}$, dBA	70	60 $L_{eq\ (h)}$, dBA

A ve C ağırlıklı arkaplan gürültü düzeyleri ile eğlence yeri gürültü düzeyleri ayırt edilemiyor ancak işitme ile anlaşılıyorsa 1/3 oktav bantlar kullanılır. Bu durumda her 1/3 oktav bant için en fazla 10 dB fark Kabul edilebilir.

Diğer **-** Tematik parklar ve eğlence parklarında uygulanan çeşitli sınırlandırma örnekleri aşağıdaki gibidir:

- ABD, Orlando kenti gündüz limit değeri 65 dBA, gece 55 dBA.
- ABD, Las Vegas kenti gösteri gürültü düzeyleri 75-90 dBA arası
- Avustralya, Melbourne kenti gündüz limit değeri 63 dBA, akşam 57 dBA ve gece 52 dBA. [17]

3.5 Hong Kong Eğlence Gürültüsü Mevzuatı

Açık hava etkinliklerinde ortaya çıkan ve ortama en yakın binanın en duyarlı cephesinden 1 m ötede L_{eq} (15 dk) A ağırlıklı gürültü düzeyleri, gündüz ve akşam saatleri (07:00-23:00) için mevcut arka plan düzeylerinin 10 dBA'dan fazla olamaz. Gece saatlerinde ise bu tür gürültüler yakında bulunan binalardan kesinlikle işitilmemelidir. [17]

‚Ayrıca uygulanması gereken yöntemler şöyledir:

- Geçici gösterilerde çevre yerleşimlerde yaşayanlara etkinlik saati ve özelliğini belirten erken uyarı yazıları göndermek.
- Sahneyi yakınlarda bulunan duyarlı kullanıcılardan uzağa yerleştirmek.
- Büyük güçlü hoparlörler yerine bir dizi küçük hoparlör kullanıp bunları dağıtmak.
- Yöneltimli hoparlörler kullanmak ve duyarlı alanların tersine olacak şekilde dinleyicilere yöneltmek.
- Deneme süresini kısa tutmak.

3.6 Eğlence Yerlerinde Gürültü Kontrolü ve Sorumluluklar

Eğlence gürültüsüne dair alınabilecek önlemler dünyada bilimsel ve uygulamalı çevre gürültüsü ile ilgili kuruluşlarda tartışılan konulardır. Elektronik olarak yükseltilmiş ses yayını yapan eğlence yerlerindeki gürültü kontrolü iki grubun sorumluluğundadır: [12]

3.6.2 Yerel yönetimler

- Yerel idareler eğlence tesislerine ait gürültünün kontrolünde planlama ve yaptırım önlemleri almak durumundadır.
- Gürültü control uygulamaları mevzuatta net bir şekilde belirtilmeli ve işletmelere duyurulmalıdır.
- İşletmenin yaydığı gürültünün yayılma alanları ve düzeylerinin belirtildiği gürültü haritaları hazırlanmalıdır.
- Uygulanan politikalar topluma duyurulmalıdır.
- Şikayetlerin incelenmesi, arazi kullanım planlamaları ve ruhsat çalışmaları yeniden düzenlenmelidir.
- Duyarlı yapıların çevresinde yer alan işletmelerde ses düzeyi limitleri control altında tutulmalıdır.
- Yeni işletmelerin projelendirilmesinde gürültüyü arttırıcı tüm faktörler ele alınarak planlama yapılmalıdır.
- Açık alanda yer alan işletmeler akustik uzman ve yerel makamlardan yardım almalıdır. [12]

3.6.3 İşletmeler

Gürültü kontrolü konusunda gerçekleştirilecek çalışmalar iş yerinin büyüklüğü ve mevcut veya potansiyel problemlerin türüne bağlıdır. Uygun planlama ve iyi bir işletme yönetimiyle tesislerdeki aşırı gürültü önlenerek yaptırım gerektirmeden ve çalışma izni problemleri yaşanmadan şikayetlerin de önüne geçilebilir. Bu bağlamda işletmelere düşecek görevler şöyledir:

- Işletme sırasında ortaya çıkabilecek gürültüleri önceden tahmin etmek
- Gürültü control sürecinde planlama, lisans alma ve ses azaltıcı önlemlere uygun bir izleme sistemi kurmak
- Şikayetleri izleme için bir yöntem belirlemek
- Çalışanları uygun eğitimden geçirmek

- Sürekli yapılacak gürültü ölçümlerini kaydetmek ve muhafaza etmek. [12]

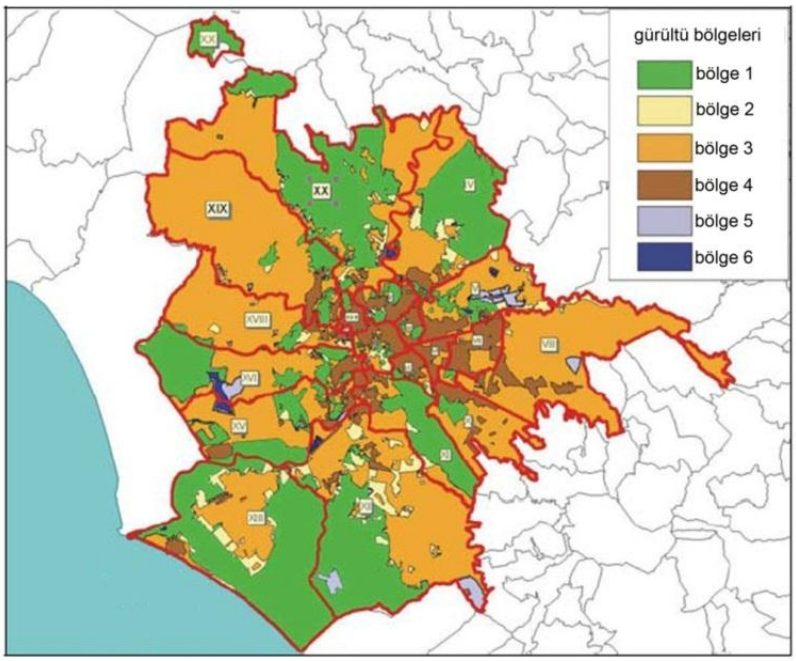
3.7 Avrupa ve Avustralya'dan Eğlence Gürültüsü Haritalanması Konusundaki Örnekler

3.7.2 Roma'daki eğlence gürültüsünün yönetimi

3.7.2.1 Giriş

İtalyan yasa ve yönetmeliklerine göre belediyeler, gürültü bölgelerinin saptanması, akustik çevre ve yeni gürültülü aktiviteler sonucu oluşan gürültü patlamalarının saptanması, gürültü azaltma yöntemlerinin planlanması ve geçici aktiviteler (eğlence ve inşaat bölgelerinden kaynaklanan) sonucu oluşan gürültü limitleri aşımı gibi görevleri yerine getirmekle yükümlüdürler.

Avrupa Çevresel Gürültü Direktifi (European Environmental Noise Directive) 2002/49/EC (END) İtalya'daki uygulamaların temelini oluşturur ve engelleme, bilgilendirme ile halkın süreç içindeki rolünü ele alarak sağlık ve refah açısından 'sürdürülebilir çevre'yi yaratmayı hedefler. [14]



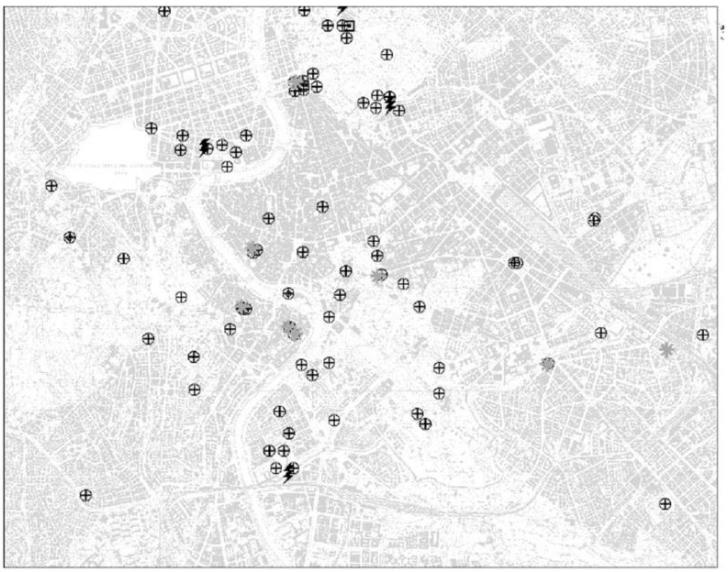
Şekil 3.1: Roma gürültü bölgeleri [14]

Yukarıda bahsedilen başlıkların sağlanabilmesi İtalya'nın en büyük belediyesi olan - 129,000 hektar alan ve 2,700,000'dan fazla yaşayan ile- Roma'da, gerek günlük olarak gerçekleştirilen aktiviteler, gerek başkent olma durumu, gerekse uluslar arası bağlantıları nedeniyle daha zor bir hal almaktadır.

Roma Büyükşehir Belediyesi bünyesinde bulunan Çevre Koruma Departmanı 1998 yılında yukarıda yer alan görevleri yerine getirmek ve bunların yanı sıra hava kirliliğinden kaynaklanan sorunlarla ilgilenmek adına kurulmuştur. 12 yıldan beri süregelen çalışmalarında idari ve teknik prosedürler yoluyla büyük problemleri çözmüş ve dokümantasyonu da internet yoluyla halkın paylaşımına açmışlardır. Örneğin, Şekil 3.1'de Roma kentine ait gürültü bölgeleri haritası yer almaktadır. [14]

Roma'daki eğlence gürültüsü problemi çeşitli aktivitelere bağlı olan önemli bir konudur. Bunların arasında yer alan ve 1977'den beri her yıl yaz döneminde geniş eğlence programlarının yer aldığı organizasyonlarla devam eden "Estate Romana" yer alır (Şekil 3.2). Bu makale, geniş ve hareketli bölgelerdeki eğlence gürültüsünün yönetimine ve 1999 yılından beri devam eden, Temmuz ortasından başlayıp Ağustos ortasına dek süren ve her gün yapılan açık hava müzik organizasyonlarına yönelik bir olay analizi niteliğindedir. [14]

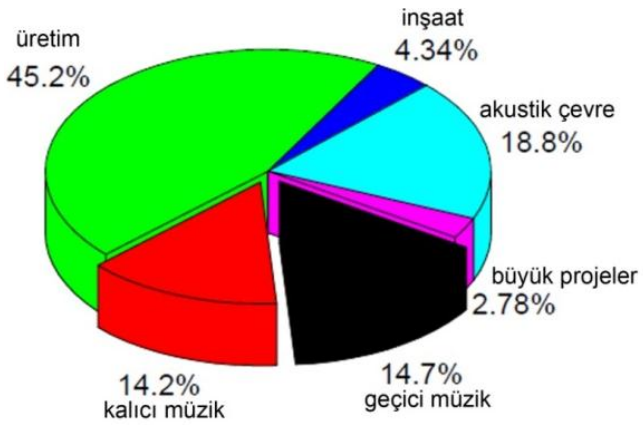
3.7.2.2 Roma'daki eğlence ve müzik aktiviteleri



Şekil 3.2: Estata Romana kapsamında 2002 yılında Roma merkezinde gerçekleşen eğlence aktiviteleri. Yıldız işaretli bölgeler gürültü limitini aşan, yıldırım işaretli bölgeler gürültü şikayeti yapılan bölgeler olarak belirlenmiştir. [14]

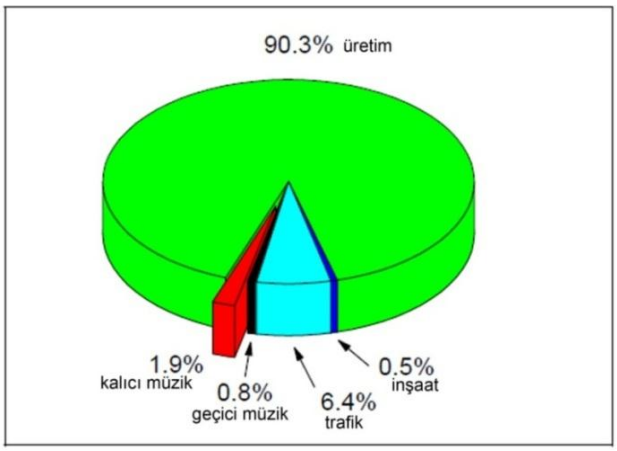
1998 yılından beri hizmette olan Roma Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Departmanı veri tabanı bilgilere kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda kolay erişim imkânları sağlamaktadır. Güncel İtalyan kanunlarına göre, kalıcı ve geçici nitelikli her türlü müzik aktivitesi için belediyeye performanslardan önce başvurulması gerekmektedir ve bu nedenle bu tip aktivitelerin tamamı veri tabanında yer

aldığından Roma'da bu tip aktivitelerden kaynaklanan gürültünün yayılma şekline dair bilgi elde etmek mümkün olur. Şekil 3.3'te 1998'den beri departmana gönderilen farklı türlerdeki aktivitelerin bir dökümü görülmektedir. Şekle göre %28,9'luk bir dilimle kalıcı ve geçici müzik aktivitelerinden kaynaklanan gürültü düzeyleri toplam gürültü düzeyleri içinde önemli bir yer kaplamaktadır. Geçici müzik aktivitesi olarak adlandırılan olaylar, 1 günden 3 aya kadar devam edebilen ve periyodik olarak her yıl gerçekleşebilen aktiviteler olarak tanımlanır. [14]



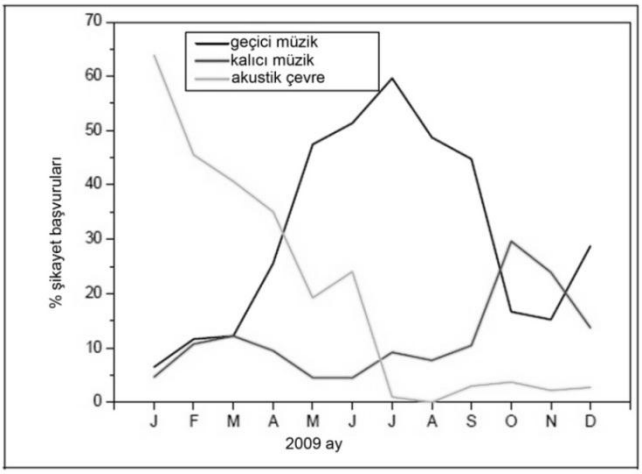
Şekil 3.3: 1998 yılından itibaren yapılan başvurulara göre etkinlik dağılımları [14]

Departmana gelen gürültü şikâyetleri bir genel olarak ele alındığında popülâsyonun farklı türlerdeki aktivitelerden rahatsızlık duyduğu görülür. Şekil 3.4'te görüldüğü üzere, gürültülü üretim aktivitelerine bağlı şikayetler daha baskın durumdadır. Buna karşın müzikal aktivitelere bağlı şikayetler (%2.7) trafikten biraz daha az (%6.4) ve inşaata bağlı gürültüden (%0.5) daha fazladır. [14]



Şekil 3.4: Gürültü şikayetleri dağılımı-1998'den itibaren [14]

2009 yılında departmana gelen başvuruların aylık dağılımına bakıldığında Şekil 3.5'te yer alan yüzde verileri görülür. Buna göre, geçici müzikal aktivitelerin yoğunluğu Mayıs ile Eylül arası fazlayken, akustik çevre (acoustical environment) çalışmalarının yoğunluğunun Ocak ile Nisan arası fazla olduğu söylenebilir. [14]

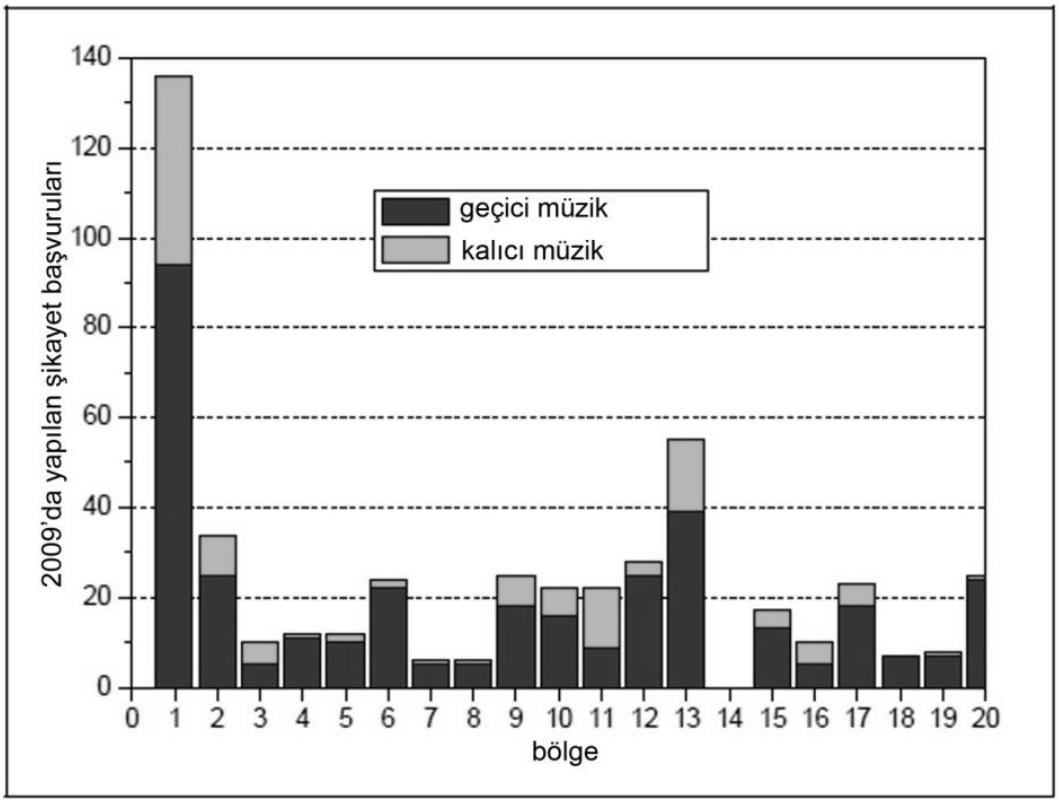


Şekil 3.5: 2009 yılı izin başvurusu dağılımları [14]

Şekil 3.1'de kırmızı çizgilerle gösterilen Roma Büyükşehir Belediyesi yetki alanı 19 bölgeye ayrılmıştır ve bu bölgelere bağlı olarak 2009 yılında yapılan başvuruların dağılımı da Şekil 3.6'da yüzde verileri olarak gösterilmektedir. Buna göre, hem geçici hem kalıcı müzik aktiviteleri merkez bölge (1. Bölge) içinde en yüksek düzeydedir ve bu bölgeyi sahil şeridinde yer alan 13. Bölge takip eder. 2008 ile 2009 yılları arasında bir karşılaştırmaya gidildiğinde, 1. Bölgedeki kalıcı müzik aktiviteleri hariç tutularak, her iki bölge için de başvurularda bir artış olduğu gözlemlenmiştir. (Çizelge 3.11) [14]

Çizelge 3.11: 2008 ve 2009 yıllarında müzikal aktiviteler için gerçekleşen başvurular [14]

Bölge	Şikayet Başvurusu Sayısı			
	Kalıcı		Geçici	
	2008	2009	2008	2009
1	92	94 (+%2)	47	42 (-%11)
13	34	39 (+%15)	13	16 (+%23)



Şekil 3.6: 2009 yılında yapılan izin başvurularının 13 bölgeye göre dağılımı [14]

2009 yılında departmana yapılan 442 geçici müzik aktivitesi başvurusundan sadece %4.3'lük bir bölümüne gürültü limiti aşımı için izin verilmiş, kalanların ise gerektiği takdirde gürültü azaltımına uygun davranması koşuluyla çalışma izni verilmiştir. 2008 ve 2009 yıllarında yapılan geçici müzik aktiviteleri başvurularına bakıldığında, aktivitelerin başarısı ve popülaritesine bağlı olarak, %45'lik bir artış gözlemlenmiştir.

2009 yılında kış döneminde yeni bir açık hava eğlence aktivitesi başlamıştır. Bu aktivite açık hava pistlerinde yapılan buz patenidir ve pist ile çevrelerinde yüksek sesli müzik ile kullanıcıların neden olduğu gürültü problemi yaratmaktadır. Bu aktivitenin gençler tarafından benimsendiği ve gelecek dönemlerde daha fazla bölgeye yayılacağı öngörülmektedir. Bunlara ek olarak, İspanyol Basamakları, Navona ve Campo dei Fiori gibi turistik meydanlar ve çevrelerdeki kalabalığın neden olduğu gürültü de bölge halkı için önemli bir problem teşkil eder çünkü, özellikle yaz aylarında sıcak havanında etkisiyle geç saatlere kadar açık alanlarda olan insanların yarattığı gürültü yine sıcak hava nedeniyle camlarını açık bırakan konut sakinleri için rahatsızlık verici olmaktadır. [14]

3.7.2.3 Yaz gecelerinde geniş alanlarda yapılan açık hava müzik performansları üzerine bir çalışma

1999 yılından beri her yıl Temmuz ayının ortasından Ağustos ayının ortasına kadar, 77,000 m^2'lik açık alanda her gece 10,000, büyük konserlerin olduğu günlerde 25,000 kadar kişinin katılımının olduğu günlük müzikal aktiviteler düzenlenmektedir. Bu alanın çevresindekiler, Şekil 7'de görüldüğü gibi, alandan 200 ila 800 m uzaklıkta bulunan iki büyük park alanı, işlek caddeler ve konut binalarıdır.

Gürültüye maruz kalan çevre binalarda yaşayan sakinlerin yapmış olduğu şikâyetler R1-R4 alıcıları olarak Şekil 3.7'de gösterilmiştir. Bu, bölgenin detaylı bir akustik analizidir ve organizatörlerin, aktiviteleri gerçekleştirebilmek için, gürültü limitleri doğrultusunda gürültü azaltımına yönelik hareketlerini yönlendirmek için uygun bir veridir. Şekil 3.7'de gösterildiği üzere, R1, R2 ve R4 alıcıları sınıf 3, R3 alıcısı ise sınıf 2'de yer alır. Bu da L_{Aeq} gece değerinin (22:00-06:00 saatleri arası) 50 ile 45 dB(A) eşit olduğu sınıftır. R1 alıcısı aktivitelerin gerçekleştiği bölgeden en uzakta olanı olmasına rağmen alanı görebilecek kadar yüksek bir binadır. [14]

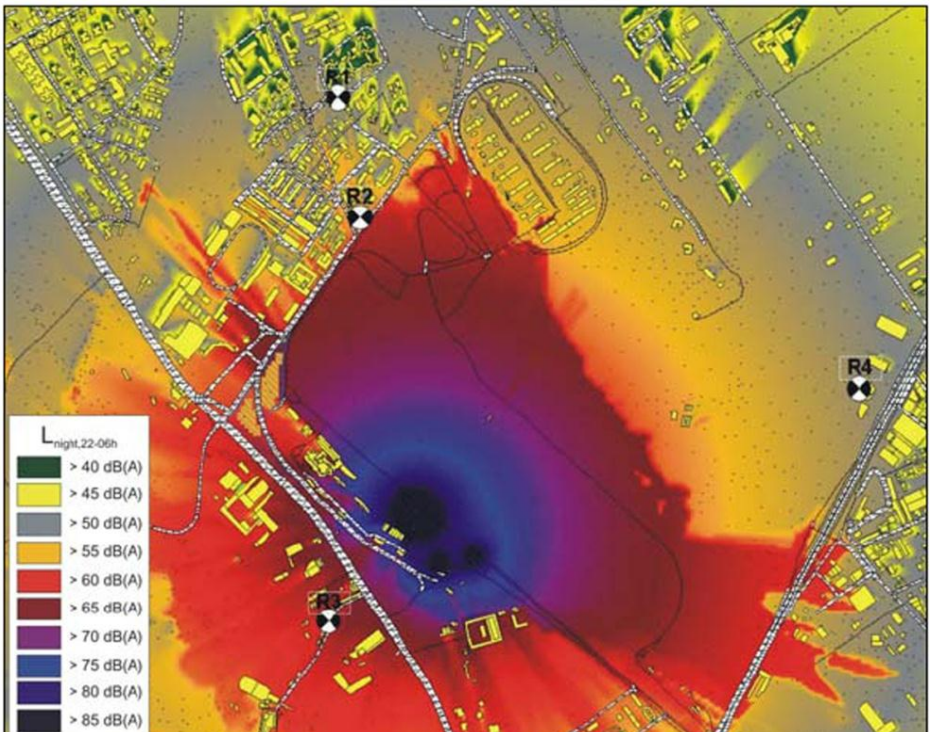


Şekil 3.7: Yaz gecesi müzik etkinlikleri alanı ve çevresi [14]

Çalışma için girilecek verileri tanımlamak için yukarıdaki aktivitelerle ilgili alınan tüm başvurular aşağıdaki açılardan bilgiyi yeniden alabilmek adına yeniden analiz edilmiştir:

- Bölgeler ve çeşitli kaynakların neden olduğu ses yayılımları genelde söz konusu alanda mevcuttur (konserler için sahne ve dinleme alanı, açık hava barları, publar ve diskotekler)
- Dijital arazi modeli ve alanı çevreleyen binaların geometrisi ve tabii ki çevre yolların düzeni – her ne kadar neden oldukları bir trafik gürültüsü olsa da – hesaba katılmamıştır çünkü sadece söz konusu alanın neden olduğu ses yayılımıyla ilgilenilmektedir.

Bölge için kullanılan akustik simülasyon programı ISO 9613-2'yi kullanan Cadna-A'dır.

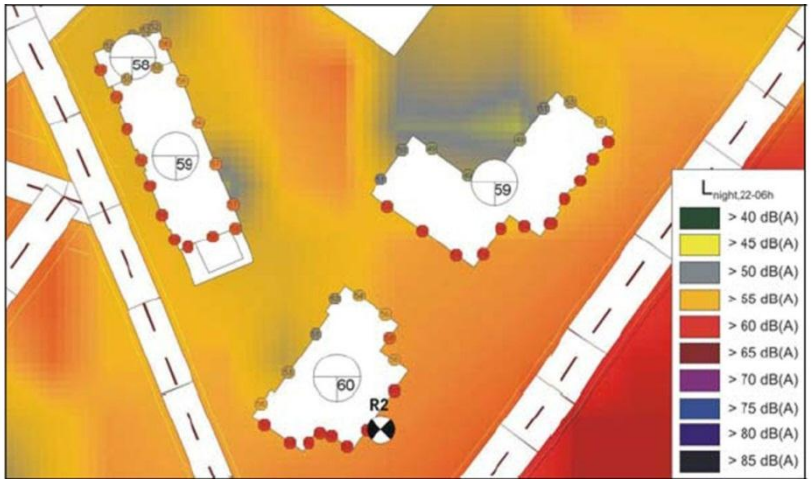


Şekil 3.8: Gece L_{Aeq} (22-06 h) değerleri haritası zeminden 4 m yükseklikte [14]

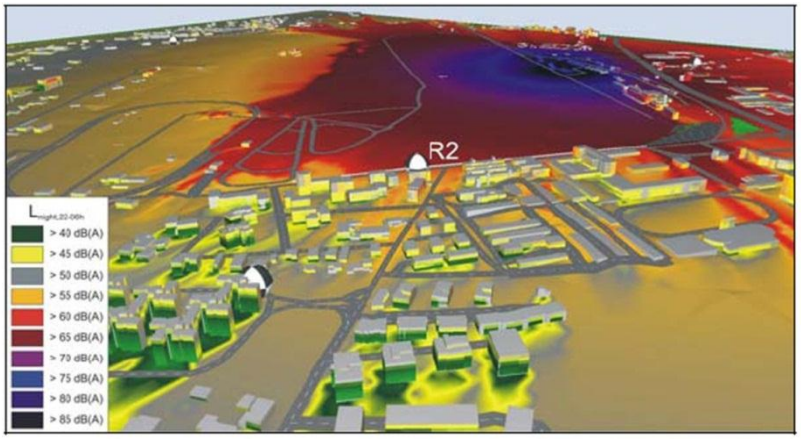
Konser sahneleri ve diskotekler gibi halka açık alanlar bölgesel kaynaklar olarak ele alınırken, barlar noktasal kaynaklar olarak hesaba katılmıştır. Çalışma süreleri konser alanları için 150 dk, kalan bölgeler içinse 270 dk olarak ele alınmış ve diskoteklerin konserler sırasında aktif durumda olmadığı varsayılmıştır. Park alanları ve çalışma alanı dışında kalan insanların neden olduğu gürültüler ise akustik simülasyonda yer almamıştır.

Sonuçlar şekil 3.8'de yer alan haritada, 10x10 metrelik bir kafes sistem kullanılarak yerden 4 m yüksekte L_{Aeq} gece değerleriyle yapılan ölçüm görülmektedir. Düzeyler 5 dB(A)'lık genişliklere göre değişmektedir.

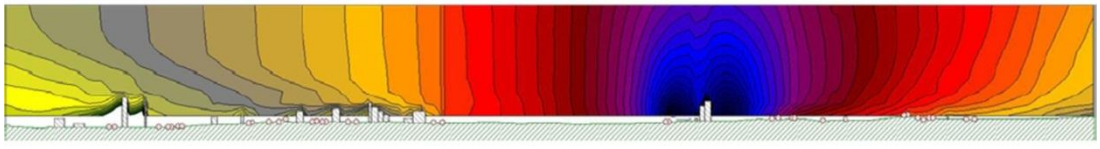
Bina cephelerindeki gürültü düzeyleri, yerden farklı yükseklikteki bölgelerde meydana gelen gürültü limiti aşımlarını kontrol etmek ve gürültüye maruz kalan, inceleme altında bulunan alandaki konut sakinlerinin şikayetleriyle karşılaştırma açısından faydalı olmuştur. Örnek olarak, R2 alıcısı etrafındaki alana odaklanıldığında Şekil 3.9'da yer alan görüntüyle karşılaşılır. Cephelerin dışında oluşan gürültü düzeyleri yerden 4 m yükseklikte ölçülmüştür. [14]



Şekil 3.9: Gece L_{Aeq} (22-06 h) değerleri haritası, zeminden 4 m yükseklikte ve bina cephelerinde. R2 alıcısı bölgesine odaklı. [14]



Şekil 3.10: Gece L_{Aeq} (22-06 h) değerleri üç boyutlu haritası, yerden 4 m yükseklikte. [14]



Şekil 3.11: Gece L_{Aeq} (22-06 h) değerleri kesit haritası [14]

Şekil 3.10'da aktivitelerin gerçekleştiği bölgeye doğrudan bakan R2 alıcısı ve farklı yükseklikteki binaların yerleşimi üç boyutlu olarak görülmektedir. Tüm alıcılar için

L_{Aeq} gece düzeyi değerleri 60-65 dB(A) aralığında değişmektedir ki bu durumda 50 ve 45 dB(A) L_{Aeq} değerlerindeki gürültü bölgeleri için fazladır. Bu durumda Belediye söz konusu aktivitelerin sosyal ve ekonomik yanlarını ve dönemsel aktiviteler oluşlarını da göz önünde bulundurarak bu aktivitelere gürültü limitleri aşımı yönünde izin verme kararını sorgulamalıdır.

Ek olarak, Şekil 3.11, R1 ve R2 alıcılarını birbirine bağlayan hat üzerinden bir kesit göstermektedir. Skala 1dB(A)'lık değerlere göre değişir. [14]

3.7.2.4 Sonuçlar

Çalışma Roma Büyükşehir Belediyesine bağlı olan Çevre Koruma Departmanı'nın gürültü kirliliği üzerine yaptığı çalışmaları açıklamıştır. Gürültü kirliliğine neden olan aktiviteler kapsamında geçici ve kalıcı müzikal aktiviteler ele alınmış, bu aktivitelerin özellikle yaz döneminde çevrede yaşayanlar için açık camların da katkısıyla büyük problemler yarattığı gözlemlenmiştir. [14]

3.7.3 Eğlence bölgesinde gürültü haritalaması

3.7.3.1 Giriş

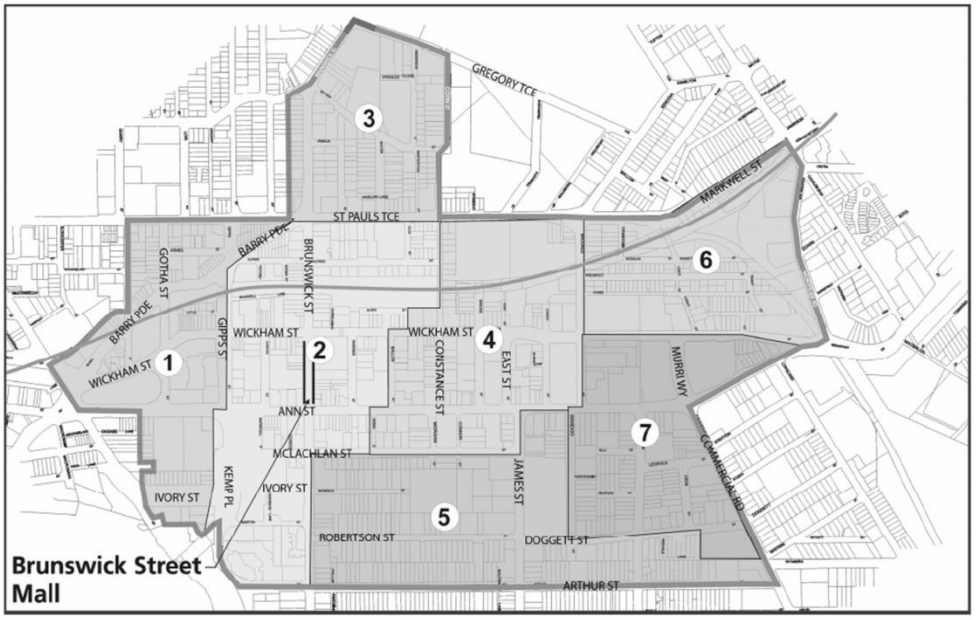
Brisbane'in Fortitude Vadisi çok geniş bir kullanım yelpazesine ev sahipliği yapan şehir içi bir bölgedir. Bölge içinde canlı eğlence alanları, konut alanları, perakende satış alanları, ticari ve endüstriyel kullanım alanları mevcuttur. Bu bölge yıllar boyunca bu farklı kullanım alanları için bir karışım noktası olmuş ve bunun yanı sıra birkaç büyük Avustralyalı müzik grubunun da çıkışını gerçekleştirdiği yer olarak akıllarda kalmıştır. Son zamanlarda konut yapılarının sayısında meydana gelen artış ile Vadi içindeki sürekli gelişen eğlence sektörünün varlığı endişe nedeni olmaya başlamıştır. Bu konu üzerine bir çalışma olarak Vadi Müzik Harmoni Planı (Valley Music Harmony Plan), Brisbane Şehir Konseyi tarafından Çevre Koruma Ajansı, yerel eğlence endüstrisi gibi grupların yardımı ve yönlendirmesiyle oluşturulmuştur. Vadi Müzik Harmoni Planı arkasında yatan fikir, eğlence bölgelerine yakın yapılan binalarda meydana gelecek gürültü kaynaklı rahatsızlığa karşı Vadi içinde yer alan eğlence kuruluşlarının daha düşük düzeyde gürültüye neden olmasını sağlayacak bir gürültü kriteri ortaya koymaktır. [15]

Bu planı geliştirmek ve alınan kararları yerine getirmek için öncelikli olarak Vadide mevcut olan gürültü düzeylerinin net bir resmini ortaya koymak gerekmektedir.

Gürültüye dair verileri elde edebilmek için şu bilgilerin varlığına ihtiyaç vardır denilebilir:

- Vadiden çevreye yayılan gürültünün kaynakları
- Gürültünün düzeyi
- Tipik bir hafta içerisinde günlük gürültü çeşitlilikleri

Çalışma alanı Brisbane Şehir Planı (2000) tarafından belirtilen Fortitude Vadisi Yerel Planı (FVLP) tarafından sınırlandırılan bölgeyi kapsamaktadır. Buna göre alan Şekil 3.12'de gösterilen yedi bölge ile geniş şehir içi bölgesini kapsamaktadır. Vadi 3000'in üzerindeki bir nüfusa sahiptir. [15]



Şekil 3.12: Çalışma alanı Brisbane Şehir Planı (2000) tarafından belirtilen Fortitude Vadisi Yerel Planı (FVLP) tarafından sınırlandırılan bölge. 1-Gotha St. 2- Valley Heart 3-Water St. 4-East St. 5- James St. 6- Light St. 7- Chester St. [15]

3.7.3.2 Gürültü haritalama

- Modelleme – İzleme

Gürültü haritalama projelerine birçok farklı yaklaşım olabilir. Gürültü kaynaklarının çok iyi bir şekilde ortaya konulduğu durumlarda bilgisayar modellemeleri veriler üzerinden oluşturdukları ızgara ve sınırlar yardımıyla gürültü düzeylerini tahmin edebilirler. Bu yöntem karayolu, demiryolu ve hava taşıtları gibi kesin gürültü kaynakları üzerine yapılan çalışmalarda kullanılmak için çok uygundur. Bu modeller ayrıca endüstri bölgelerinde olduğu gibi noktasal ve bölgesel kaynaklar için de

kullanılabilir. Bu gürültü modelleri dijital arazi verilerine dair önemli bilgiye (binalarda dahil olmak üzere) ihtiyaç duyarlar. Bu anlamda yapılan gürültü modelleriyle ilgili olarak Avustralya, Birleşik Krallık ve Hong Kong'da küçük endüstriyel bölgelerden tüm şehirleri kapsayacak projelere kadar farklı çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar kapsamında yapılan en büyük proje Hong Kong'da 1000 km^2 bir alanda 6.8 milyonluk populasyonun bulunduğu bölgede yapılan gürültü haritası çalışmasıdır. [15]

Ancak gürültü kaynaklarının çeşitliliğinin arttığı bölgelerde gürültü modelleme zorlaşırken gürültünün gerçek düzeylerinin takibini yapmak da daha karmaşık bir hale gelir. Vadideki gürültü kaynakları arasında, karayolu trafiği (hem serbest trafik akışı hem de günün belli saatlerinde söz konusu olan tıkanık akış), yayayolu, kafe ve restaurant gibi mekanlarda bulunan insanlar, eğlence gürültüsü, havalandırma tesisi ve diğer çeşitli gürültü kaynakları bulunmaktadır. Tüm bu örnek kaynakların bilgisayar modeli tarafından tahmin edilmesi oldukça zordur.

Brisbane Şehir Konseyi ile yapılan görüşmeler sonucu, Vadideki arazi ve binalarda yer alan gürültü kaynağı çeşitliliğinin fazlalığından dolayı, gürültü izleme yönteminin (noise monitoring) vadideki gürültü düzeylerini en doğru şekilde ortaya koyma adına daha uygun bir yöntem olduğuna karar verilmiştir.

Gereken verileri elde etmek adına iki bilgi setinin sağlanması gerektiğinde karar kılınmıştır:

- Vadide oluşturulan ızgara sistem içindeki noktalardan gündüz / akşam / gece saatlerinde elde edilen ölçümler. Bu veriler sayesinde gürültü sınırları çizilerek tipik gürültü düzeyleri için bir öngörü elde edilir.
- Vadideki günlük gürültü çeşitlenmelerini anlayabilmek için seçilen bölgelerde tutulan gürültü günlükleri . [15]

- Gürültü izleme ızgarası

Vadideki gürültü düzeylerini haritalayabilme adına, yol ağı temel alınarak oluşturulan bir ızgara sistem gürültü izleme için kullanılır. İzleme noktaları daha fazla gürültü kaynağının bulunduğu bölgelere göre seçilir (örneğin, Valley Heart içindeki eğlence bölgeleri, Şekil 3.12'de Bölge 2 olarak görülen alan). Izgara genel olarak 10 m ile 70 m arasında değişen uzaklıklara sahip ve bölge içinde toplam 330'u bulan izleme noktalarına sahiptir. Şekil 3.13 çalışma alanı ve izleme noktalarını

göstermektedir. Çalışma esnasında Vadideki mevcut gürültü durumunu ortaya koyabilmek adına eğlence mekanlarının dışında da doğrudan ölçümler yapılmıştır.

İzleme işini hızlandırmak ve kolaylaştırmak için aynı ölçüm ekipmanına sahip iki ekip ızgara içinde farklı bölgeleri almıştır. Ölçümler sokak zemin düzeyinden 1.5 m yükseklikte ve yürüyüş yolunda, en yakın trafikten 5-7 m uzaklıkta gerçekleştirilmiştir. [15]

- Gündüz, akşam ve gece zaman periyotları

İzleme yöntemi gündüz, akşam ve gece saatlerinde meydana gelen en yüksek tipik gürültü düzeylerini yakalayabilecek şekilde kurgulanmıştır. Ancak gündüz ölçümleri hafta içi günlerde yapılmış, bunun yanında akşam ve gece ölçümleri Cuma ve cumartesi gecelerinde gerçekleştirilmiştir.

İzleme, Brisbane Şehir Konseyi tarafından belirtilen zaman periyotlarında; gündüz (5am-6pm), akşam (6pm-12MN) ve gece (12MN-5am) olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu zaman periyotları nominaldir. Çalışma eğlence gürültüsü üzerine odaklandığından izleme ‘am’ ya da ‘pm’ periyotlarına göre ele alınmamıştır. Üst sınır zaman periyotları göz ardı edilerek yapılan izlemeler sayesinde gürültü düzeylerinin çeşitliliği de azalmıştır. İzlemeler özetle söylemek gerekirse gündüz, 10 am – 4.30 pm; akşam 8 pm – 12 MN; gece 12.30 am – 4.30 am saatleri arasında gerçekleştirilmiştir.

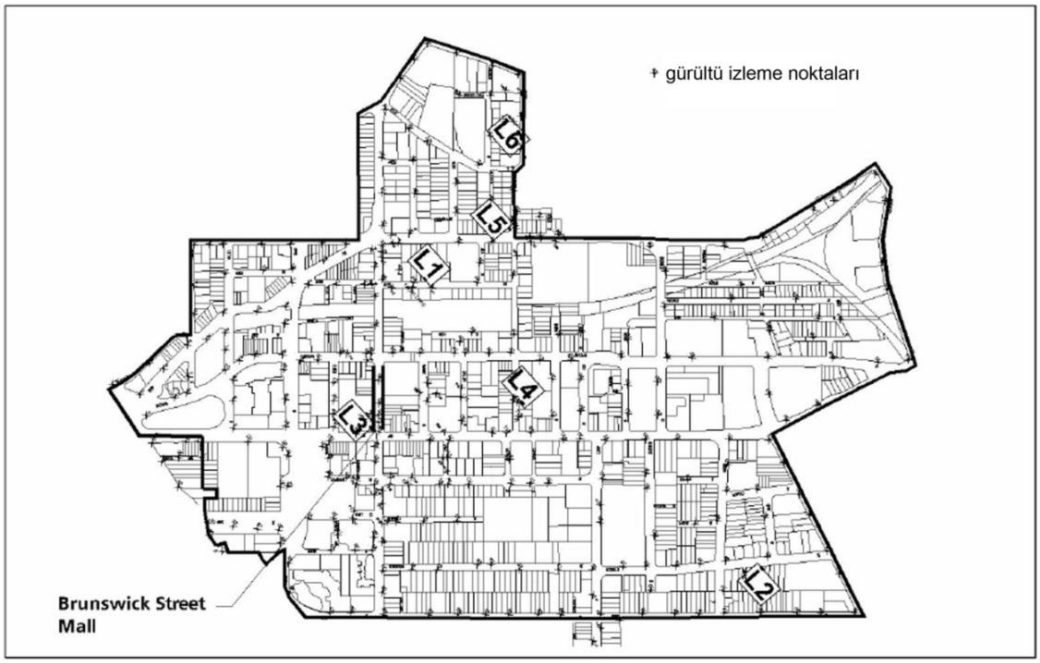
- Örnek zaman

İzleme ve ölçüm yapılacak bölgelerin tamamında çalışmayı bitirebilmek için düzey ölçümleri her noktada 2 dakikalık periyotlar halinde yapılmıştır. İzleme sırasında seyrek gürültü kaynakları (trenler gibi) ve ikincil gürültü kaynakları (izleme noktası yakınında çalıştırılan araba, sokak yıkama makineleri, mikrofona bağıran insanlar gibi) 2 dakikalık örnekten çıkartılmıştır.

2 dakikalık örnek alma süresinin, daha kısa süreli ölçümlerin yetersizliği ve birçok bölgedeki baskın trafik gürültüsünü aradan çıkarabilmek için ölçüm anını trafik ışıklarındaki bekleme süresine denk gelecek şekilde ayarlaması nedeniyle uygun olduğu söylenebilir. [15]

Birkaç izleme noktasında inşaat gürültüsü ölçümler esnasında yakalanmış olmakla birlikte 2 dakikalık örnek ölçümden bu değerlerin çıkarılması mümkün olmuştur.

Ayrıca 5 adet rastgele seçilmiş noktada 15 dakikalık periyotlarla yapılan ölçümler 2 dakikalık periyotlarla yapılan ölçümlerle karşılaştırılmıştır. 15 dakikalık ölçüm sonuçları çevresel gürültünün değerlendirilmesinde kullanılmıştır.



Şekil 3.13: Gürültü izleme noktaları - çalışma alanındaki izleme noktalarının yoğunluğu gürültü kaynaklarının fazla olduğu eğlence bölgelerindedir. L1 - L6 günlük pozisyonları da şekilde görülmektedir. [15]

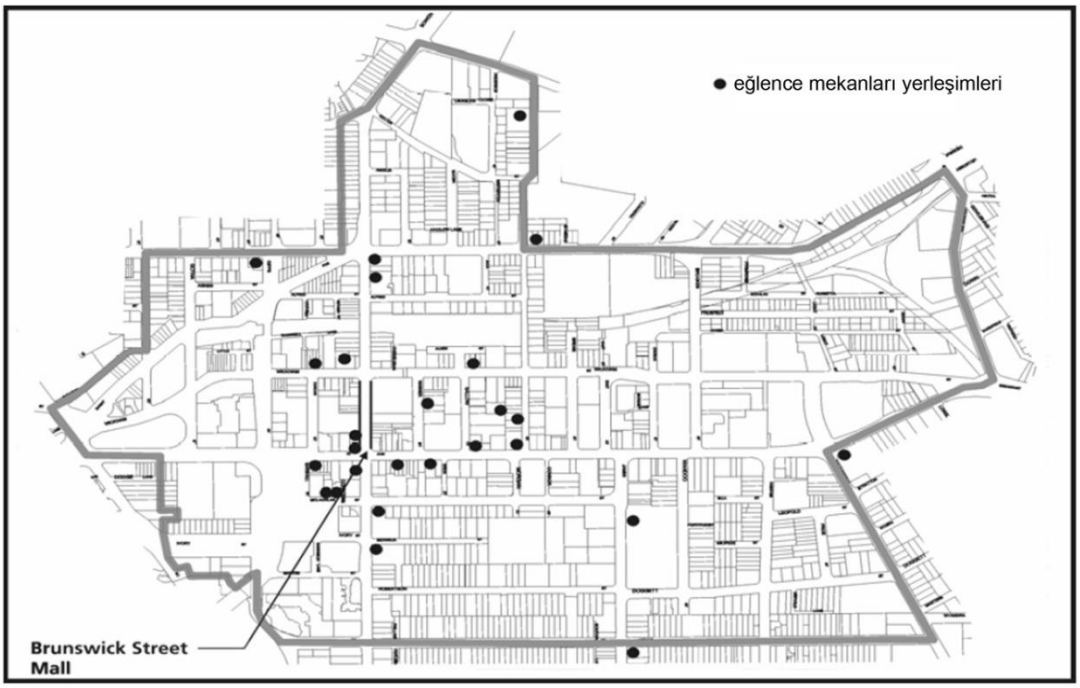
- Veri toplama

Gürültü izleme sırasında ses düzeyi ölçümleri 5 parametreyi toplamak üzere ayarlanmıştır: L_{max}, L_{10}, L_{eq}, L_{90}, L_{min} -1/1 oktav bantta (16 Hz ile 8 kHz frekans aralığında ölçüm yapma imkanı sunar). L_{max} ile L_{min} izleme aralığında yapılan maksimum ve minimum gürültü düzeyi ölçümleridir. L_{10} ve L_{90} izleme aralığını %10 ve %90 geçen düzeyler, L_{eq} ise gerçek dalgalanan gürültü düzeyiyle aynı enerjiye sahip düzeydir. Toplam düzeyler A ve C ağırlıklı değerlerle verilmiştir, bu şekilde eğlence mekanlarından gelen gürültünün düşük frekansı tek bir parametre olarak kullanılabilir. [15]

- İzleme zaman aralığı

İzlemelerin büyük çoğunluğu 2003 yılı mayıs ayında gerçekleştirildi. Bu zaman aralığında eğlence mekanlarının bazılarının henüz işletmeye açılmadığı not edilmelidir. Buna bağlı olarak gerekli bağlantılar kurularak kapalı mekanlarda

açıldıktan sonra Temmuz ayı içinde ek ölçümler yapılarak eksikler giderilmiştir. Şekil 3.14 bu mekanların yerleşimini göstermektedir.



Şekil 2.14: Vadide yer alan eğlence mekanları, Temmuz 2003 [15]

- Gürültü izleme esnasında güvenlik

Vadi, Brisbane'in oldukça işlek olan şehir içi bölgesinde yer almaktadır. Vadide gece geç ve sabah erken saatlerde geçirilecek uzun saatler nedeniyle ekibin güvenliği öncelikli olarak sağlanmalıdır.

Alınan karara göre ekipler iki kişiden oluşmalı ve izleme sırasında ekip üyeleri birbirlerini görebilecekleri noktalarda bulunmalıdırlar. İki kişilik gruplar sayesinde geniş alanlarda yapılan ölçümlerin süresi de azalmış olmaktadır.

Ayrıca bölge içinde ölçüm yapılacak alanlar belirlenirken kaçınılacak bölgeleri belirlemek ve genel güvenlik durumu hakkında bilgi almak adına polisle de iletişime geçilmiştir. [15]

- Gürültü günlüğü

Gürültü izleme işlemlerinin yanı sıra bölgede altı noktada gürültü günlükleri için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar 1 haftalık düzeyde günlük gürültü düzeyi değişimlerini vermektedir. Ekipman 15 dakikalık süreçler için sonuçları vermek üzere kurulmuştur. Bu izleme Mayıs ve Temmuz aylarında 2003 yılı içerisinde

gerçekleştirilmiştir ve günlük noktaları Şekil 3.13'te görülmektedir. İzleme noktaları FVLP bölgesi içindeki gürültü ortamını ortaya koyacak şekilde seçilmiştir. Seçilen bölgeler içinde Doggett ve Costin Sokaklarındaki sessiz konut ve ticari yapıları (L2 ve L6), Valley Heart alanında bulunan Alfred Sokağındaki apartmanlar (L1), Constance Sokağında yer alan ticari ve eğlence yapıları (L4 ve L5) ve Brunswick Street Mall içindeki perakende ve eğlence yapıları (L3) bulunmaktadır. Güvenlik önlemleri nedeniyle günlük ölçümleri için kullanılan ekipmanlar yaya yollarına değil yapıların balkon ve cephelerine yerleştirilmiştir. [15]

3.7.3.3 Metodun sınırlandırmaları

Uygulanan metotla ilgili olarak aşağıdaki sınırlandırmalar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Belirtilen zaman aralığında istenilen verileri elde edebilmek için izleme Cuma ve Cumartesi geceleri yapılmıştır. Sınırlandırma – Vadideki farklı bölgelerde bu gecelerde gürültü düzeylerinde çeşitlilik olması beklenir. Cuma ve Cumartesi geceleri Vadideki gürültülü tipik bir geceyi temsil etmeleri açısından seçilmişlerdir.
- Hafta içi günler gündüz saatlerindeki yüksek gürültü düzeylerini ortaya koyabilmek adına seçilmiştir. Gün içindeki araç ve yaya trafiği ile ticari merkezlerin işleyişinin yoğunluğunu örneklemek açısından bu günler uygun özelliklere sahiptir. Sınırlandırma – bazı hafta sonlarında yapılan organizasyonlar nedeniyle daha yüksek veriler elde edilebilmektedir.
- Belli bir bölgedeki eğlenceden kaynaklanan gürültü düzeyleri söz konusu ortamda gerçekleşen performansa bağlıdır (örneğin, bir dans partisi bir diskodan daha gürültülüdür ya da bir grup bir solodan daha gürültülüdür). İzleme sırasında mekanlarla iletişime geçilerek tipik bir yüksek gürültülü ortamı verecek performanslar tercih edilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir (örneğin, The Zoo and Rick's Cafe'de canlı müzik ve The Tivoli'de dans partisi).
- İzleme süreci sonucunda elde edilen gürültü sınırları binaların koruma – shield- etkisini hesaba katmamaktadır (örneğin bir garaj yolu ya da arka bahçe sınır içinde kalıyor olmasına rağmen diğer bölgelere göre, civardaki binaların koruma ya da yansıtma etkilerinden dolayı, daha sessiz olabilir).

Ancak sokaklarda yapılan gürültü düzeyi ölçümlerinde tüm yerel faktörler, yansıtıcılık ve koruma gibi, hesaba katılmıştır ve sonuç olarak sokaklardaki gürültü sınırları karakteristik özelliklere sahiptir.

- Gürültü sınırları Surfer bilgisayar programı yardımıyla elde edilmiştir. Her türlü sınırlama çalışmasında olacağı gibi, program ölçülmüş gerçek verilere dayanarak verilen bölgedeki gürültü düzeylerini tahmin eder.
- Gürültü sınırları sokak zemin düzeyinden 1.5 m yukarıdaki düzeyleri temsil eder ve farklı gürültü düzeylerini elde edebilmek için farklı kotlarda ölçümler yapmak gerekir (örneğin, eğlence mekanlarının bulunduğu alana bakan yüksekteki bir apartman dairesi yapıların çatılarında meydana gelen yansımalar nedeniyle daha fazla gürültüye maruz kalabilir).
- Aynı bölgelerde yapılan 2 dakikalık ve 15 dakikalık ölçümlerde elde edilen gürültü düzeyleri karşılaştırılabilir. Buna göre 5 rastgele seçilmiş bölgede gündüz, akşam ve gece yapılan 2 dakikalık ölçümlerin sonuçları 15 dakikalık ölçümlerin sonuçlarına göre 3 dB(A) kadar farka sahiptir. [15]

3.7.3.4 Gürültü verilerinin sunumu

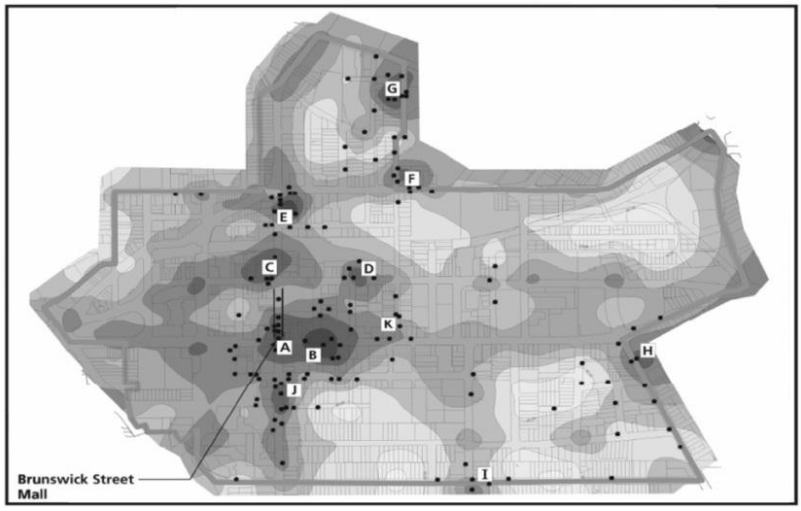
- Gürültü sınır haritaları

Gürültü sınırları ölçüm sonucu elde edilen verilere göre gündüz, akşam ve gece zaman periyotları için L_{eq} ve L_{90} değerleri için yapılmıştır. Şekil 3.15, akşam saatlerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen L_{eq} değerlerine göre hesaplanan C ağırlıklı gürültü haritasını göstermektedir. Akşam saatleri için yapılan gürültü sınırlarında tüm eğlence mekanlarının bu saat diliminde her zamanki çalışmasına devam ettiği öngörülmüştür. Disko ve dans partileri için canlı müziğin sabah 1'e kadar devam ettiği bundan sonra mekanlarda sabah saat 3 ya da 5'e kadar kayıttan müzik çalınmaya devam ettiği de not edilmelidir. [15]

Gürültü haritasında daha az gürültünün olduğu bölgeler daha açık görünürken daha yüksek gürültü düzeylerine maruz kalan bölgeler daha koyu görünmektedir. İzleme bölgesinin bazı noktalarında, çalışma alanının sınırlarını daha iyi belirleyebilmek adına bazı 'hayalet' noktalar oluşturulmuştur. 5 dB'lik bir sınır berraklık için seçilmiştir.

Gürültü sınır haritaları ayrıca çeşitli izleme noktalarındaki eğlence gürültüsü hakkında bilgi vermektedir. Şekil 3.15'te siyah noktalarla gösterilen bölgelerde

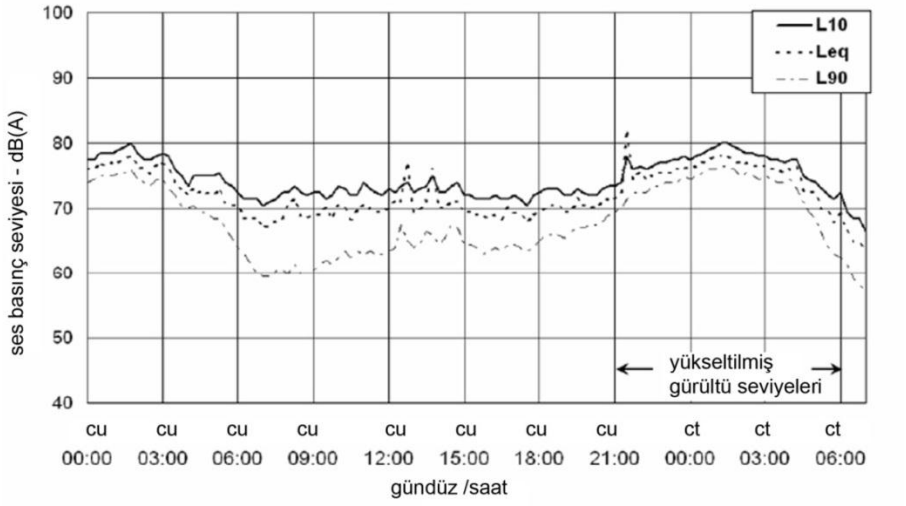
müzik sesi duyulabilecek niteliktedir. Bu durum Brisbane Şehir Konseyi tarafından yürütülen çevresel politikalar bağlamında önemlidir çünkü düşük frekanslı karakteristiği nedeniyle bu tip sesler diğer kaynaklardan (örneğin karayolu trafiği) gelen seslere göre daha rahatsız edici niteliktedir. [15]



Şekil 3.15: L_{eq} gürültü sınır haritası dB(C). [15]

- Gürültü Günlüğü Grafikleri

Gürültü günlüğü verileri düzey / zaman grafiği olarak haftalık ve günlük değişimleri verecek şekilde düzenlenmiştir. Şekil 3.16, Cuma ve Cumartesi günleri için Ann Sokağı üzerinde bulunan Brunswick Street Mall için gürültü günlüğünü göstermektedir. [15]



Şekil 3.16: Gürültü günlüğü. Cuma - Cumartesi günleri [15]

3.7.3.5 Ölçülmüş gürültü düzeyleri

- Gürültü sınır haritası düzeyleri

Vadi Brisbane'in oldukça hareketli bir bölgesidir, kimi bölgelerde eğlence gürültüsü açık bir şekilde anlaşılır olmasına rağmen bölgede genel olarak baskın olan gürültü trafik kaynaklıdır. Trafik sıkışıklığı Wickham ve Warner Sokaklarında Cuma ve Cumartesi geceleri 12 saatlerine kadar sürebilmektedir. Şu ana yollarda yüksek düzeyde trafik gürültüsüne maruz kalma durumu söz konusudur:

- Brisbane'den St Paul's Terrace yönüne, Wickham Sokağı, Ann Sokağı
- Storey Bridge'den Kemp Place yönüne, Ivory Sokağı, Gipps Sokağı, Barry Parade, Brunswick Sokağı
- Bazı yerel yollar – Gotha Sokağı, James Sokağı, McLachlan Sokağı, East Sokağı, Murri Yolu ve Commercial Yolu

Trenler ve hava taşıtlarından kaynaklanan diğer ulaşım gürültüsü söz konusu olduğunda tren yollarının yakınında kalan bölgeler haricinde trenlerden kaynaklanan gürültü önem kazanır. (tren ve hava taşıtlarının seslerinin izleme esnasında ölçüm sonuçlarından çıkarıldığı unutulmamalıdır).

Gürültü haritalarında ana yolların L_{eq} gürültü düzeyleri gündüz 70-75 dB(A), akşam 65-75 dB(A) ve gece 60-70 dB(A) olarak verilmiştir. Arka plan gürültü düzeyleri L_{90} gündüz 60-65 dB(A), akşam 55-65 dB(A) ve gece 45-60 dB(A)'dır. [15]

Gürültü haritaları yüksek gürültülü bölgelerde, gündüz saatleri içindeki ticari hareketlilikler (örneğin, mobilya üretimi ve satışı yapan yerler, kuru temizleme dükkanları, araba servisleri) nedeniyle, önemli değişiklikler gösterirler. Bu sonuçlar özellikle James Sokağı bölgesi ile Doggett Sokağı ve Robertson Sokağı çevrelerinde gözlemlenmektedir. Geceleri bu çevreler bölgenin ağırlıklı olarak konut binalarında oluşan bir yapısı olması nedeniyle daha düşük düzeylerdeki gürültüye sahip olurlar. Aynı şekilde The Light Street Hill bölgesi ve Water Sokağı da benzer yapıları nedeniyle gürültü düzeylerinde gece gündüz farklılıklarına sahiptirler. [15]

Vadideki bazı noktalarda yaya yolları ve alışveriş merkezindeki insanların neden olduğu gürültü önem kazanmaktadır. Gündüz saatleri içinde insan yoğunluğu alışveriş ve yeme içme bölgelerinde artmaktadır (Chinatown ve Brunswick Street Malls ile James Sokağı). Akşam saatlerinde ise bölgede yeme içme alanları kapanış saatlerine (kafe ve retaurantlar için genel olarak saat 10:00 pm) kadar yoğunlaşır ve

bunun ardından eğlence mekanlarında sabah 5'e kadar süren bir yoğunluk başlar (örneğin Ann Sokağı, Şekil 3.16'da A ile görülen alan). Chinatown bölgesi genellikle akşam 10'dan sonra sakin bir hal alırken James Sokağında bulunan kafe-barlar gece 1'e kadar açık kalır ve buradaki müşteri gürültüsü oldukça yüksek düzeylere ulaşır (örneğin, L_{eq} = 76 dB(A) / 81 dB(C) yaya yolunda). Bu yükseltilmiş düzeyler genellikle kafe ve barlardaki yükseltilmiş müzik nedeniyle konuşurken sesini yükselterek konuşan müşterilere bağlıdır.

Eğlence mekanlarının gürültü düzeyleri birçok noktada açıkça algılanabilecek durumdadır ve bu konu bir sonraki bölümde ele alınacaktır.

Ticari alanlardaki havalandırma ve benzeri teknik elemanların neden olduğu gürültü de yine bazı noktalarda özellikle akşam ve gece saatlerinde algılanabilecek düzeydedir (Chinatown Mall, Morse Sokağı, Costin Sokağı, Amelia Sokağı). Bu noktalarda trafik gürültüsü genellikle L_{eq} değerine eşitken teknik mekanizmalardan kaynaklanan gürültünün eklenmesiyle birlikte ortam gürültü düzeyi L_{90} düzeyine çıkar.

İnşaat gürültüsü yine bazı noktalarda algılanabilir düzeydedir ancak yapılan 2 dakikalık ölçümlerden bu gürültü düzeylerinin çıkarılması sağlanmıştır. [15]

3.7.3.6 Eğlence mekanlarının gürültü düzeyleri

Vadide oldukça fazla sayıda eğlence mekanı bulunmaktadır ve izleme ile ölçümlerin yapıldığı süreçte bu mekanlar 26 tanesi çalışır durumdadır. Şekil 3.15, bu mekanların bölge içindeki dağılımlarını göstermektedir. Bu mekanlar canlı müzik salonlarından, The Zoo (B noktası, Şekil 3.15), The Tivoli (G noktası); daha küçük canlı müzik mekanlarına, Ric's Cafe (A noktası); ve daha geniş kayıt müzik yayını yapan mekanlara, The Beat, Family, #12, Monastery ve The GPO, kadar değişir ve çeşitlilik gösterir. Ayrıca birçok otel de bir ya da birden fazla canlı ya da kayıttan müzik çalınan alana sahiptirler. Bunlar arasında Jubilee (F noktası), Waterloo (H noktası), Elephant & Wheelbarrow (C noktası), Royal George (A noktası), Rat & Parrot (K noktası), Reefo's (K noktası), Dooley's (J noktası), Empire (A noktası), The Wickham (D noktası), QA Hotel (I noktası) ve Shamrock (E noktası) bulunmaktadır. Şekil 4'te görüldüğü gibi Brunswick Sokağı sonundaki Ann Sokağı (A noktası) hem müzik hem de müşterilerin neden olduğu gürültü nedeniyle en yüksek değerlere sahiptir. Valley Heart bölgesinde yer alan mekanların dışarıya verdikleri gürültü

genellikle, her ne kadar bazı alanlarda gürültü düzeyleri trafik gürültüsü tarafından maskelense de, ortam gürültüsüne eklenir. Tivoli, Jubilee Hotel, QA Hotel ve Waterloo Hotel gibi mekanlar akşam saatlerinde görece daha sakin olan bölgelerde bulunduklarından kendi içlerinde değerlendirilirler.

Bu mekanların büyük çoğunluğu ya doğal havalandırmalıdır ya da bölgesel havalandırma sistemlerine sahiptir ve genellikle kapı ile pencereleri açık şekilde servis yaparlar. Bu durumda Vadideki mevcut gürültü ortamına mekanlardan çıkan sesin eklenmesine neden olur. Birçok yeni açılmış ya da yeniden düzenlenmiş mekan açılabilir cephe elemanlarına sahip olduğundan yükseltilmiş müzik çalan en küçük mekanlar bile dışarıya yüksek ses çıkışlarına neden olmaktadır. Bazı eğlence mekanlarının neden olduğu dışarıdaki L_{10} müzik düzeyleri genellikle yüksektir ve 80-92 dB(A) / 92-105 dB(C) aralığında değişir (L_{eq} 78-90 dB(A) / 90-102 dB(C)). Ancak bazı durumlarda eğlence gürültüsü mekanlardan belli uzaklıklardan sonrasında algılanabilir durumda değildir ve bunun nedeni de trafik ve insanların (özellikle mekanların dışında oturan ve yüksek müzik nedeniyle yüksek sesle konuşan gruplar) neden olduğu ortam gürültüsü müziğin sesini maskeler. Örneğin, Brunswick Street Mall civarında Ric's Cafe dışında, bir grup canlı performans sergilerken ve L_{eq} değeri 90 dB(A) iken, 25 m uzaklıkta L_{eq} değerinin 79 dB(A) olduğu ortam sesi nedeniyle duymak oldukça zorlaşır. Ann Sokağındaki trafik gürültüsü L_{eq} =77 dB(A)'dır. Eğlence mekanlarının daha sessiz alanlarda olduğu bölgelerde eğlence ve müşteri kaynaklı gürültü kaynaktan uzaklaştıkça algılanabilir olmaya devam eder. Bu duruma örnek olatak The Tivoli, Jubilee Hotel, Waterloo Hotel ve QA Hotel gösterilebilir. [15]

Yeni konut binalarının yapıldığı Costin Sokağı, Alfred Sokağı ve Ann Sokağı / Murri Yolu gibi bölgeler ile mevcutta konutların bulunduğu diğer bölgelerde eğlence mekanlarının (özellikle açık hava mekanlarının ve açılabilir cepheye sahip mekanların) işleyişi sekteye uğrayabilir. Family ve #12 gibi daha yeni mekanların yapı sistemine bakıldığında bunların gürültüyü çevreye vermeyecek ve içeride barındıracak şekilde yapıldığı görülür. Vadideki yapım işlerine bakıldığı zaman bölgenin konut yapıları açısından zenginleştirği görülmektedir.

Vadide aynı zamanda birkaç tane de yetişkin eğlence mekanı bulunmaktadır ancak bu mekanlar tamamen kapalı cephelere sahip olduğundan ve gürültüyü dışarı

vermeyecek şekilde muhafaza ettiğinden üzerlerinde herhangi bir çalışma yapılmasına gerek kalmamaktadır. [15]

3.7.3.7 Gürültü düzeylerindeki günlük çeşitlilikler

Gürültü günlükleri Şekil 3.13'te görülen altı noktada tutulmuştur. Elde edilen veriler incelendiğinde Brunswick Street Mall (L3 noktası, Şekil 3.13) çevresinde tutulan günlüklerin en yüksek düzeydeki ortalama gürültü düzeyi değerlerine sahip olduğu görülmüştür – L_{eq} 71 dB(A) ve L_{90} 65 dB(A). Şekil 3.16, bu bölge için Cuma ve Cumartesi günleri yapılan ölçüm değerlerini göstermektedir. Bu düzeyler sabit trafik gürültüsü, çevre mekanlardaki insanların ve eğlence mekanlarından gelen müziğin gürültüsünü kapsamaktadır. En düşük düzeyler ise Costin Sokağı yakınlarında bulunan Tivoli'de (L6 noktası, Şekil 3.13) L_{eq} 53 dB(A) ve L_{90} 45 dB(A) olarak ölçülmüştür. Ayrıca belirtilmelidir ki, Brunswick Street Mall civarında yapılan ölçümlerde ortaya çıkan gürültü düzeyleri akşam ve gece saatlerinde gündüz saatlerine göre oldukça fazladır. Ayrıca benzer şekilde Constance Sokağı karşısında kalan Reefo's barı da (L4 noktası, Şekil 3.13) akşam değerleri ile gündüz değerleri arasında ciddi farklılıklar göstermektedir ancak gece değerleri oldukça düşüktür. [15]

Valley Heart bölgesinde yapılan ölçümlerin Brunswick Street Mall çevresinde yer alan eğlence mekanlarından gelen müzik ve müşteri gürültüsü nedeniyle sonucu en yüksek günlük değerlerini vermektedir. Alfred Sokağı bu bölgenin daha sakin bir alanı olmasına rağmen burada ölçülen değerlerde oldukça yüksek düzeylere ulaşmaktadır. Altı günlük bölgesi için yapılan ölçümlerde gündüz değerleri (6 am-6 pm) rahatça ayrılabilirken akşam ve gece değerlerinin ayrılmasında problemler olduğu göze çarpmaktadır. Brunswick Street Mall bölgesindeki günlük göstermektedir ki bölgedeki ortam gürültüsü gece 1.30'a kadar azalma göstermez ve sabah 6'da tipik gündüz sürecine girene kadar da düzeyler düşüş gösterir. Bu da gösterir ki bu bölgede akşam ve gece ortaya çıkan gürültü düzeylerinin değerleri, gündüz değerlerine göre daha fazladır. Reefo's karşısında yer alan günlüğe göre, müziğin azalmasıyla gürültü düzeylerindeki düşüş gece 1'den sonra başlar. Bu da gösterir ki bu alandaki akşam gürültü düzeyleri gündüze göre daha fazladır ve gece gürültü düzeyleri de en düşük değerlere sahiptir.

Bunun bir sonucu olarak, canlı müzik mekanlarının çevresindeki bölgelerde akşam periyodu, her ne kadar kayıttan çalınan müzik ve müşterilerin neden olduğu gürültü

sabah 6'ya kadar devam etse de, gece 1'e kadar genişletilebilir. Eğlence mekanlarından arınmış bölgelerde ya da bu mekanların henüz çalışmaya başlamadığı akşam saatlerinde, gündüz saatlerindeki gürültü düzeylerine göre gürültüde kademeli bir düşüş söz konusu olur ve genel olarak akşam saat 10, akşam periyodunun bitişi olarak görülebilir. [15]

3.7.3.8 Sonuçlar

2003 yılının Mayıs ve Temmuz aylarında yapılan gürültü izleme sürecine göre gündüz, akşam ve gece periyotları için aşağıdaki sonuçlara varılabilir:

- Vadi, bölgeyi boydan boya geçen birkaç ana yola sahiptir ve bunun bir sonucu olarak karayolu trafiğinin neden olduğu gürültü ortam gürültüsü içinde baskın bir karakter olur. Gün içinde trafiğin neden olduğu L_{eq} değerleri 75 dB(A)'ya kadar çıkabilir. Gürültü sınır haritaları ana yollar yakınındaki bölgelerde daha yüksek gürültü düzeyleri olduğunu gösterir.
- VLPA içindeki yedi bölgede yapılan ölçümler sonucunda gürültü düzeylerinin önemli ölçüde farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Valley Heart bölgesi en yüksek değerlere sahip bölgedir ve bunun nedeni olarak da bölgedeki eğlence mekanlarının yoğunluğu ve birçok mekandan çıkan canlı müzik sesi gösterilebilir.
- Valley Heart bölgesi diğer altı bölgeden daha fazla eğlence mekanına ev sahipliği yapmaktadır. Canlı müzik yapılan birkaç mekanın dışında doğrudan yapılan ölçümler L_{eq} değerlerinin 78-90 dB(A) / 90-102 dB(C) arasında değiştiğini göstermiştir.
- Gürültü günlükleri, altı ölçüm noktası için, genel olarak gündüz periyotları (6 am-6 pm) için geçerli olacak saatlerin belirlenmesinin problem olmayacağını göstermiştir, ancak akşam ve gece periyotlarının değişimi bu kadar net değildir. Canlı eğlencenin olduğu bölgelerde, akşam periyodu rahatlıkla gece 1'e kadar uzayabilmektedir fakat bunun yanında eğlence mekanlarından bağımsız bölgelerde bu saat geleneksel periyot bitişi olan gece 10'a çekilebilmektedir.
- Brunswick Street Mall civarındaki ortalama ortam gürültüsü düzeyleri akşam ve gece saatleri için, müzik ve müşteri yoğunluğu nedeniyle, daha yüksekken gündüz saatlerinde daha düşüktür.

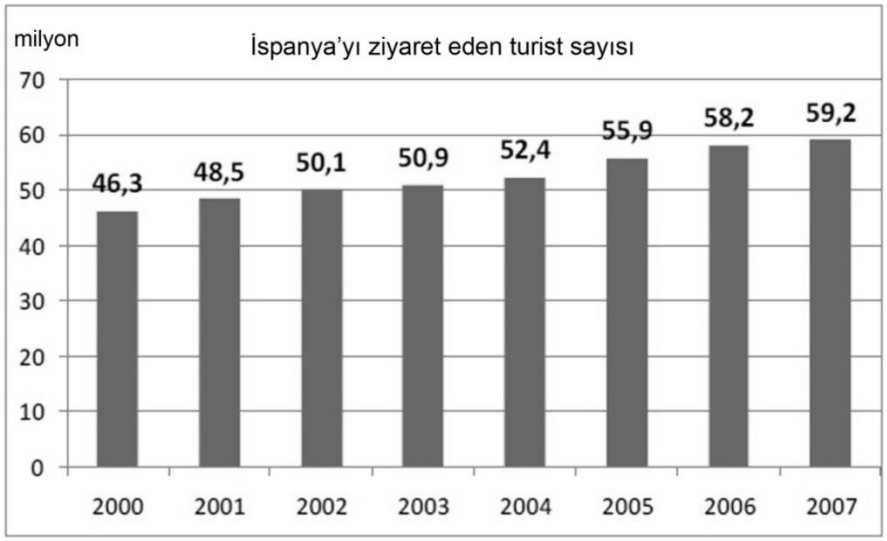
- Canlı müzik bittikten sonraki birkaç saat boyunca kayıttan çalınan müzik ve müşterilerin neden olduğu sesler nedeniyle ortam gürültüsü göreceli olarak varlığını sürdürmektedir.

Gürültü haritalama işini ortaya koymayı sağlayacak metot gereğince kısa zaman periyotları, sayısı oldukça fazla olan noktalarda doğru sonuçları alabilmek adına, uygulanmıştır. Elde edilen verilerin daha net doğruluğa ulaşabilmesi için ölçüm yapılan söz konusu noktalarda, farklı zamanlarda daha fazla gürültü ölçümü yapılarak ve yine ölçüm süreçleri gündüz, akşam ve gece olarak bu sefer daha dar aralıklarla sınırlandırılarak (örneğin, 10 pm 8 am arasındansa 10 pm ile 12 MN arası gibi) çalışmalar bir sonraki aşamaya taşınıp yeni sonuçlar elde edilebilir. [15]

3.7.4 Turistlerin gece hayatından kaynaklanan gürültü üzerindeki etkileri

3.7.4.1 Giriş

Bu makale, turistik bölgelerde sezona bağlı olarak gerçekleşen nüfus artışının gürültü düzeyleri üzerindeki etkisi ve özellikle gece saatlerinde meydana gelen gürültü artışı üzerine bir çalışmadır. Çalışmada farklı turistik bölgelerde mevcut popülasyon ile turist popülasyonundan kaynaklanan gürültü düzeyleri örnekler üzerinden ele alınmıştır. [16]



Şekil 3.17: İspanya'da 2000-2007 yılları arası turizm [16]

İspanya, uluslar arası turizm söz konusu olduğunda Fransa'nın ardından gelen ikinci büyük turistik bölge olarak ele alınabilir. 2007 yılında ispanya 59,2 milyon turist

tarafından ziyaret edilmiştir. Şekil 3.17, 2000 yılından 2007 yılına kadar olan dönemde İspanya'yı ziyaret eden turist popülasyonunu göstermektedir.

2006 yılında ülkeyi ziyaret eden turistlerin yaptığı harcama yaklaşık 48.227 milyon € civarındadır. Bu miktar İspanya ekonomisinin brüt iç ürününün (gross domestic product-GDP) %10,8'ine denk gelmektedir. [16]

Yabancı turizmin yanı sıra iç turizm de hareket ve ekonomik açılardan bakıldığında ciddi bir öneme sahiptir. 2006 yılında 134 milyon gezi yapılmıştır. Çizelge 3.14'te yabancı ve yerli turistler tarafından seçilen ana turistik merkezler görülmektedir.

İspanya'yı turistik gezileri için seçen en önemli ülkeler Birleşik Krallık (16,200,000 ziyarteçi ile %27.7), Almanya (10,150,000 ziyaretçi ile %17.4) ve Fransa'dır (9,150,000 ziyaretçi ile %15.7).

Turistik endüstrinin İspanya ekonomisi üzerindeki etkisine göre, turistlerin gidecekleri yön ve talep ettikleri servis tercihlerinin bilinmesinin önemli olduğu söylenebilir. [16]

Diğer taraftan, İspanyol turistik bölgeleri gece hayatı hareketliliği açısından düşünüldüğünde, bu büyük turistik akışın gürültü düzeyleri üzerindeki artış etkisi de yadsınamaz hale gelmektedir. Çizelge 3.12'de bölgelere göre ana turistik merkezler görülmektedir.

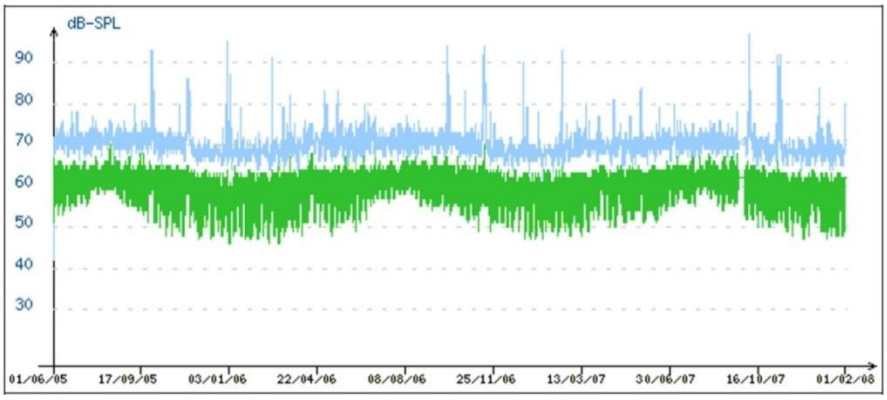
Çizelge 3.12: Bölgelere göre ana turistik merkezler [16]

Yön	Yabancı Turizm	Yön	Yerli Turizm
Cataluña	5,003,317	Andalucia	24,000,000
Baleares	10,107,291	Cataluña	19,200,000
Canarias	9,608,180	Comunidad Valenciana	15,000,000
Andalucia	8,547,466	Castilla y León	13,800,000
Comunidad Valenciana	5,484,966	Castilla-La Mancha	11,700,000
Comunidad de Madrid	3,920,703	Madrid	9,100,000

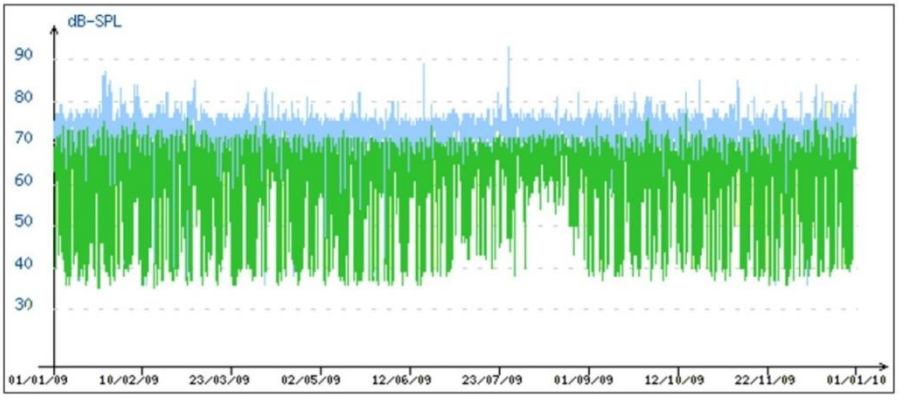
3.7.4.2 Sezon gürültüsü

Turist akışının gürültü düzeylerini arttırma yönündeki etkisini gösterebilmek için öncelikli olarak Benidorm kenti örneği üzerinden yıl boyunca yapılan ölçümlerle sezona bağlı gürültü düzeyi değişimleri grafikler haline getirilmiştir.

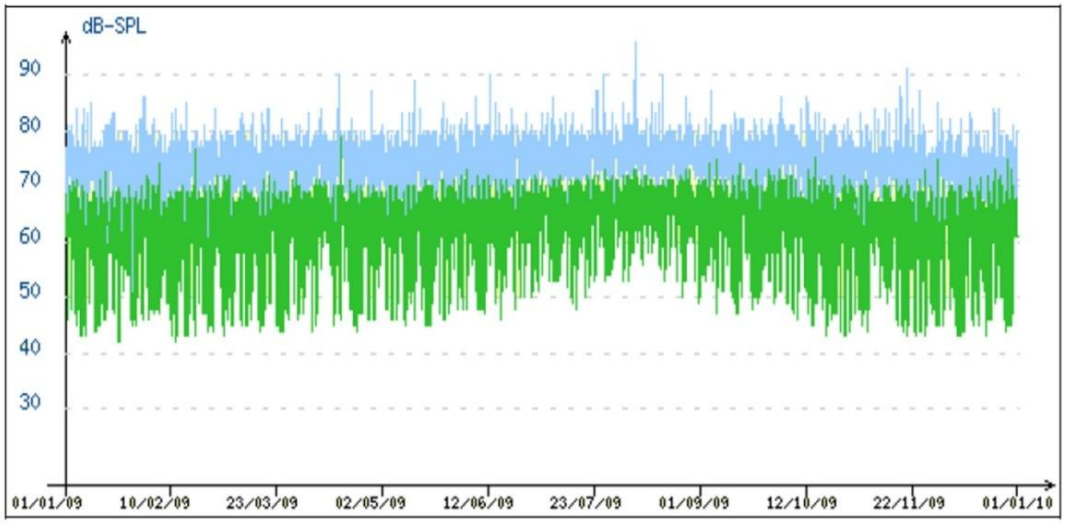
Özet olarak, Benidorm kenti otel ve turistik ikametler ele alınarak incelendiğinde bölge nüfusunun %50'sini yabancılar ve %50'sini İspanyolların oluşturduğu görülmektedir. Paskalya gibi belirli dönemlerde yabancı turist oranı %40 olurken yerli turistlerin oranı %60'ı bulur. Sıradaki 4 grafikte, yıl boyunca ölçülen gürültü düzeyleri görülmektedir. Yaz döneminde, özellikle ağustos ayının ortalarında, yeşil çizgi ile gösterilen L_{90} düzeyleri maksimum değerlerini bulur. Bunun nedeni sezonun en hareketli dönemi olması ve turist kapasitesinin maksimumda olması olarak görülebilir. Bu dönemden itibaren düzeylerde düşüş gözlemlenir. Bu durum ana caddeler, konut bölgeleri, eski şehir gibi çeşitli bölgelerde gözlemlenir. [16]



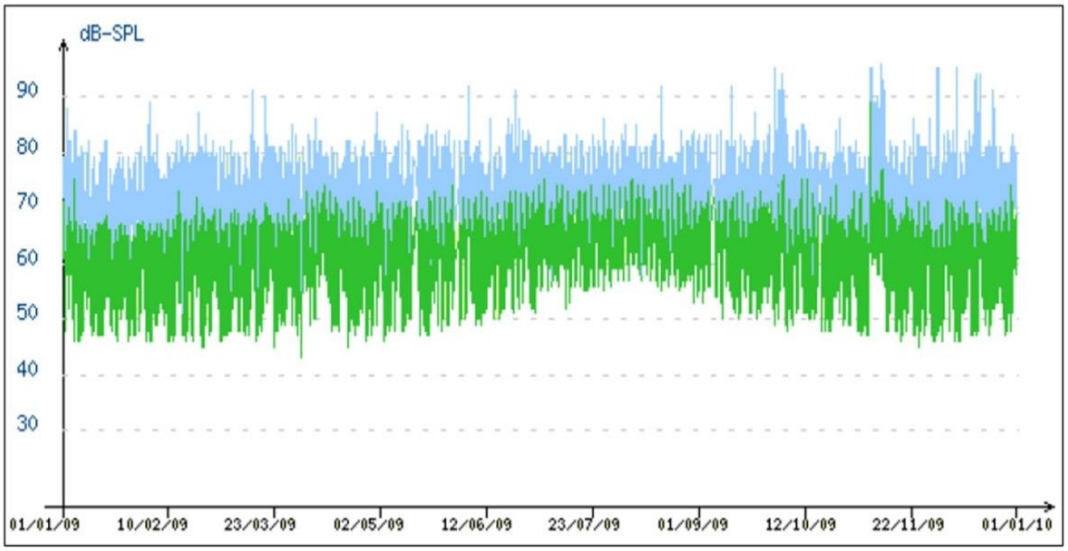
Şekil 3.18: L_{90} (yeşil) ve L_5 (mavi) – zaman serileri, 3 yıllık periyot. Plaza de la Hispanidad, Benidorm. (Ana Meydan) [16]



Şekil 3.19: L90 (yeşil) ve L5 (mavi) – zaman 01/01/2009 'den 01/01/2010 'a kadar. Avenida del Pinar. Benidorm. (Sessiz konut Bölgesi) [16]



Şekil 3.20. L90 (yeşil) ve L5 (mavi) – zaman 01/01/2009 'den 01/01/2010 'a kadar. Avenida del Pinar. Benidorm. (Ana cadde) [16]

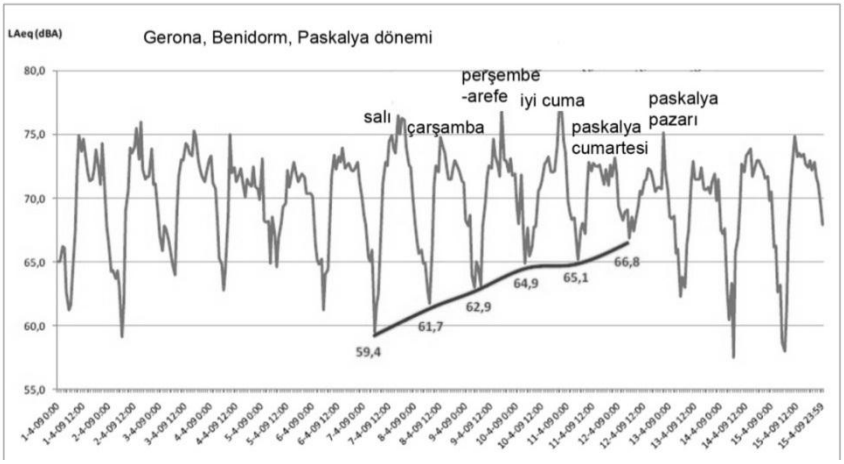


Şekil 3.21: L90 (yeşil) ve L5 (mavi) – zaman 01/01/2009 'den 01/01/2010 'a kadar Plaça de la Creu. Benidorm (Eski şehir) [16]

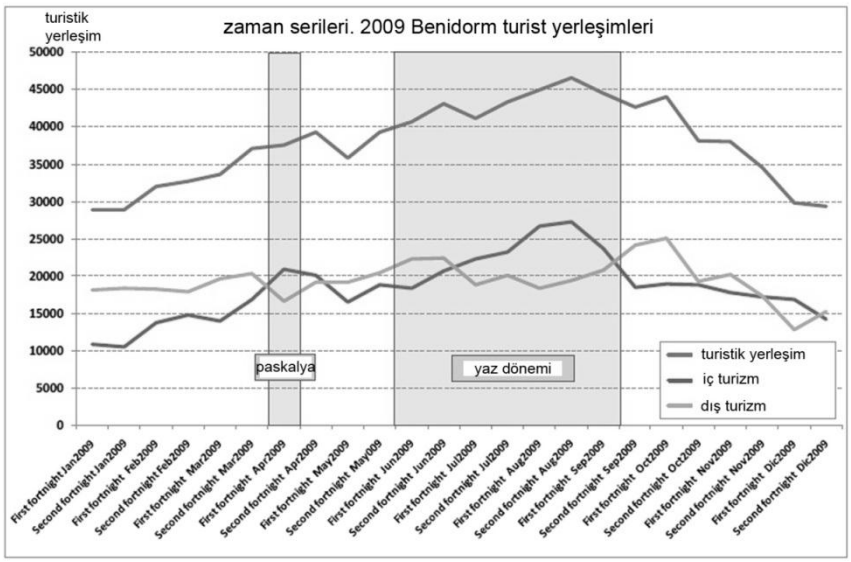
Şekil 3.18, 3.19, 3.20 ve 3.21'de 2009 yılında Paskalya öncesi ve sonrası dönemde Benidorm şehrinde ölçülen gürültü düzeyleri ($L_{Aeq,\ 1h}$) görülmektedir.

3.7.4.3 Gece saatlerinde turist akışından kaynaklanan gürültü düzeyi artışları

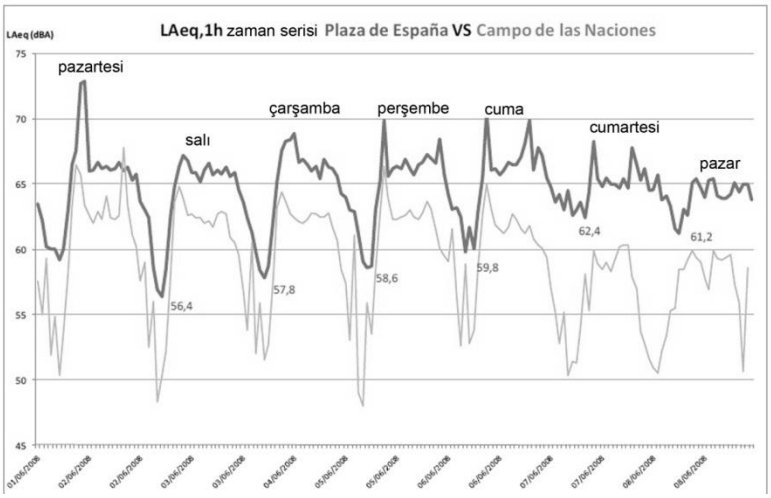
Buradan yola çıkarak Paskalya döneminde gece saatlerinde gürültü düzeylerindeki artış gözlemlenebilir. Asıl olarak iç olmak üzere turizmin artışıyla birlikte gürültü düzeylerinde de bir yükselme görülmektedir. [16]



Şekil 3.22: L_{Aeq},1h - zaman serileri 01/04/2009'dan 15/04/2010'a kadar, Paskalya öncesi, sırası, sonrasında. C/ Gerona. Benidorm [16]



Şekil 3.23: 2009 yılında Benidorm'da turistik yerleşim [16]

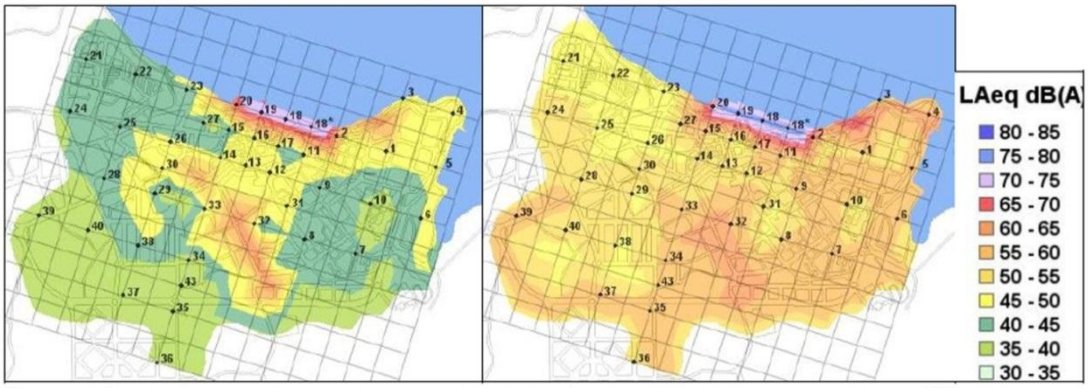


Şekil 3.24: LAeq,1h – zaman serileri, haftalık. Plaza de España. Madrid. [16]

Şekil 3.22, 3.23 ve 3.24'te, Madrid'in 2 önemli turistik bölgesi, Plaza de España ile Plaza del Carmen'de, Temmuz ayı içinde 1 hafta boyunca yapılan ölçümler sonucu elde edilen gürültü düzeyi-zaman grafikleri görülmektedir. Her iki bölgedeki gürültü düzeyi değişimleri şehrin sessiz bir bölgesi olan Campo de las Nasiones ile karşılaştırılmıştır. Şekil 3.23'te görüldüğü üzere cuma günü maksimum düzeyini alana kadar gürültü değerleri hafta boyunca kademeli olarak yükselmektedir. Şekil 3.24'e bakıldığında ise hafta sonlarında, gece ve gündüz saatlerinde gerçekleşen gürültü düzeyleri arasındaki farkı ayırmanın zorlaştığı görülür. [16]

2001 ve 2002 yılları arasında Menorca adasında akustik araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Menorca adası, doğa, sahil ve kırsal bölgeleri ile öne çıkan bir aile tatil istikameti olarak görülmektedir. Bu bölge Ibiza ve Mallorca gibi gece hayatı aktiviteleriyle öne çıkan bir yer değildir. Ancak Menorca'da da farklı gece hayatı bölgeleri mevcuttur. Araştırma, Mao, Ciutadella, Cala Galdana, Cala'n Bosc ve Binibequer gibi Menorca adasının önemli büyük şehirleri ve turistik merkezlerinde yaz ve kış sezonlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma mevcut popülasyon ile turist popülasyonundan kaynaklanan değişiklikleri kapsamaktadır. (Şekil 3.24'te 1977 yılından 2002 yılına dek olan turist akışı görülebilir). [16]

Şekil 3.25'te ise aynı bölge için verilmiş olan 2 farklı gürültü haritası görülmektedir. Buradaki haritalarda cumartesi gecesi 02:00 ile 04:00 saatleri arasındaki gürültü düzeyleri kış ve yaz dönemleri için gösterilmiştir. 18'den 20'ye kadar olan alıcı noktaları gece hayatının aktif olduğu bölgelerde yerleştirilmiştir. [16]



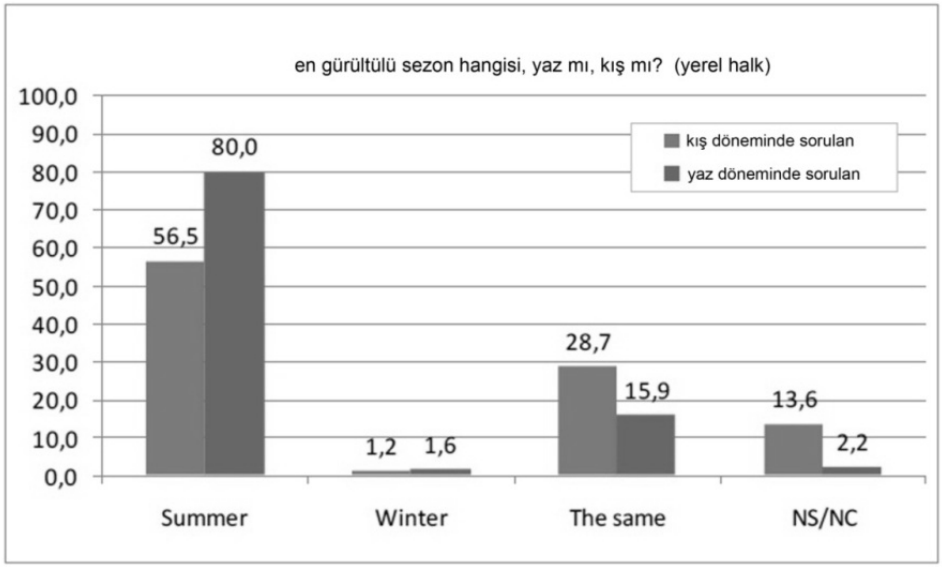
Şekil 3.25: Sol kış dönemi; sağ yaz dönemi gürültü haritası [16]

Bu gürültü haritalarında önemli olan yaz dönemi ile kış dönemi gürültü düzeylerinin karşılaştırılmasıdır.

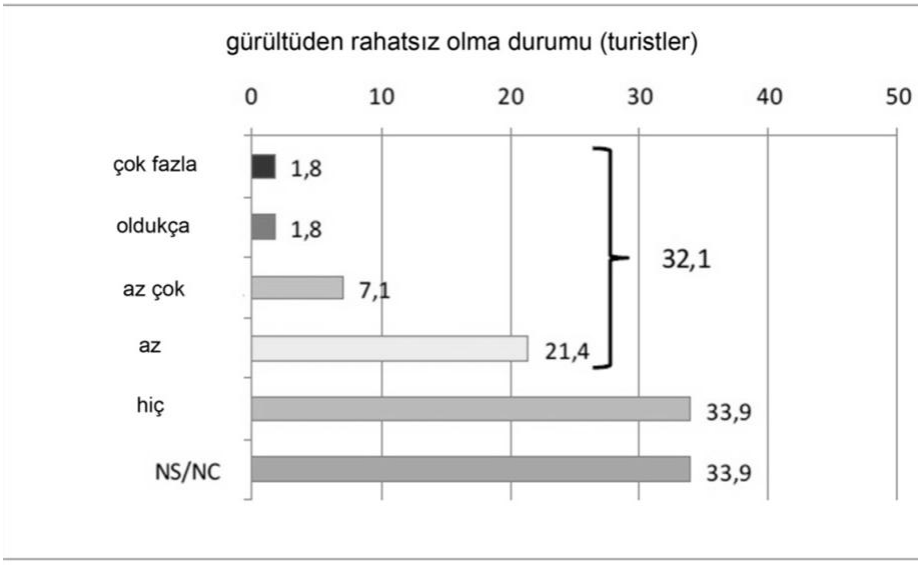
Bu haritaların gerçekleştirilmesi sırasında turist ve yerli halkın incelemeleri yapılmıştır. Her iki grup için de sosyolojik bilgilenme amaçlı soruların yanı sıra gürültü algısıyla ilgili sorular da hazırlanmıştır. Gürültü algısına yönelik sorular şu şekildedir:

- En gürültülü sezon hangisidir, kış mı, yaz mı?
- Gece hayatı gürültüsüyle ilgili rahatsızlık algınız nedir?

Şekil 3.26 ve 3.27'de sezona bağlı gürültü algıdı ile gece hayatı gürültüsünden kaynaklanan rahatsızlık oranları görülmektedir.

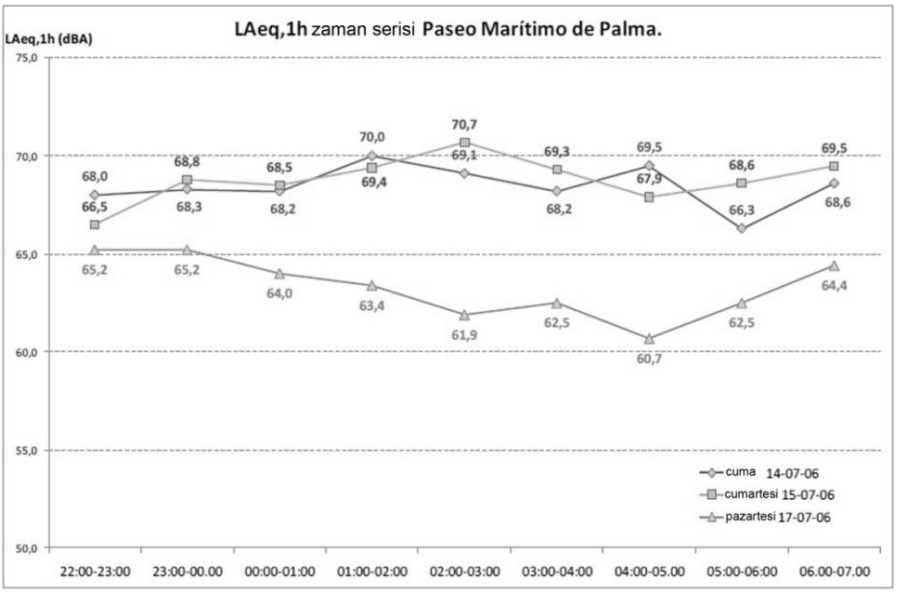


Şekil 3.26: Sezona bağlı gürültü algısı [16]

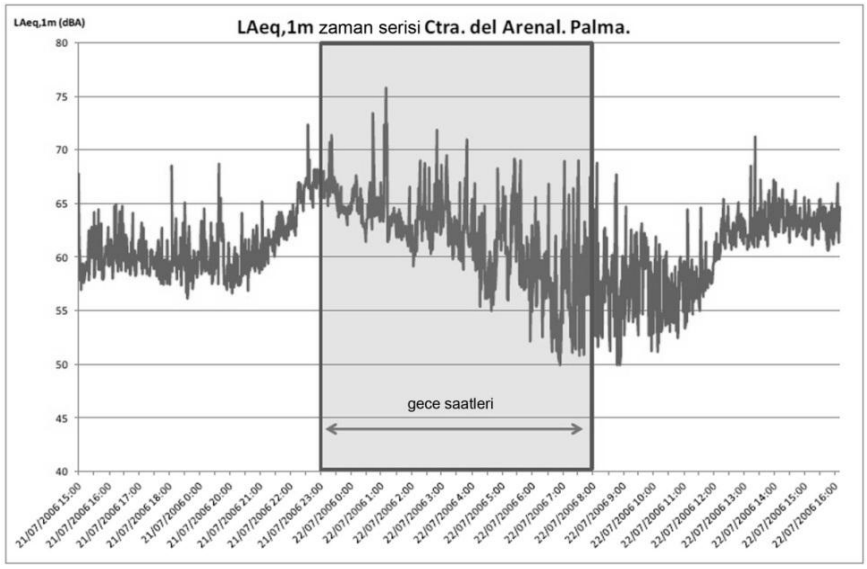


Şekil 3.27: Gece hayatı gürültüsünden kaynaklanan rahatsızlık [16]

2007 yılında Palma de Mallorca için simülasyon tekniklerinin kullanıldığı, karayolu gürültüsü, demiryolu gürültüsü ve endüstriyel gürültü başlıklarını içeren stratejik gürültü haritası hazırlanmıştır. Her ne kadar gece hayatının aktif olduğu bölgelerde simülasyon tekniklerini kullanmak zor olsa da, 2007 yazında farklı gece yaşantısı bölgeleri için bir akustik karakteristik çalışması da hazırlanmıştır. Mallorca adasında yer alan iki farklı bölge için alınmış olan sonuçlar aşağıdaki gibidir: (Şekil 3.28 ve 3.29) [16]



Şekil 3.28: Paseo Marítimo, Palma bölgelerinde iş günleri ve hafta sonları için gürültü düzeyleri karşılaştırması. [16]



Şekil 3.29: L_{Aeq},1m – zaman serileri temmuz dönemi gece. Palma eğlence. bölgesi. [16]

3.7.4.4 Sonuçlar

Sunulan veriler ile sezona bağlı turistik akışın neden olduğu gece hayatının aktif olduğu bölgelerde meydana gelen gürültü düzeyi değişimlerini gözlemlemek mümkündür. Turistik sahil bölgelerinde bu olgu genellikle yaz dönemi ile Paskalya tatili ve uzun hafta sonu tatillerinde gerçekleşmektedir. Şehir merkezi gibi diğer turistik bölgelerde ise bu olgu günlük ve dahası özellikle hafta sonlarında meydana gelmektedir.

Sahil şeridi turistik alanlarında yapılan incelemelerde, yerel halkın yaz dönemini yılın en gürültülü periyodu olarak tanımladığı görülmüştür. Turistlerin ise %32.1'llik bir dilimi gece hayatının neden olduğu gürültüyü rahatsız edici (çok fazla, oldukça ve biraz) bulmuştur.

Gece yaşantısından kaynaklanan gürültü düzeylerinin neden olduğu rahatsızlık yerel halk ve turist popülasyonunu etkileyebilmektedir. Ancak bu konular üzerinde yapılan araştırmaların derinleşmesi ve sorunlar ile bölgeler için uygun çözüm önerileri getirilmesi gerekmektedir. [16]

4. EĞLENCE MEKÂNLARININ GÜRÜLTÜ KAYNAĞI OLARAK ELE ALINMASI

4.1 Giriş

Topluma açık olan yada özel kullanımlı olarak geçen, çeşitli kuruluşların işletmesi altındaki barlar, klüpler, diskotekler, kafeler, restaurantlar, oyun parkları, açık sinemalar, konser alanları ve benzeri açık ve yarı açık eğlence mekanlarının neden olduğu gürültü kirliliği, özellikle yaz aylarında bu gibi ortamlardaki aktivitelerin artmasıyla uzak ve yakın çevrede bulunan kapalı alanları kullanan kişi ve toplulukların konfor ve sağlığını ciddi biçimde etkilemekte ve tehdit etmektedir.

Eğlence sektörünün büyümesiyle, elektronik ses sistemlerindeki teknolojik gelişmeler ve daha ucuza sağlanan ancak kontrol ve müdahale konusunda zorluk çıkarak müzik sistemleri ve bunların bilinçli bir akustik projelendirme olmaksızın kurulması, konu ile ilgili denetim ve yaptırımların yetersizliği, sorumluların önlem alma konusundaki isteksizlikleri gibi temel konular, konut bölgelerinde, turistik ve dinlenme amaçlı alanlarda ciddi problemlere neden olmaktadır.

Bu tür kaynaklardan yayılan seslerin fiziksel özellikleri çok değişken olmakla birlikte genel olarak günümüz eğlence mekanlarında çalınan popüler müzik: ritmik, bas seslerin hakim olduğu, yüksek düzeyli, kesikli ve darbeli niteliktedir. [12]

İşletmelerin yakın veya uzak alanlarında büyük rahatsızlığa neden olabilen gürültü kaynaklarını iki açıdan incelemek mümkündür:

4.2 İşletme İçi Kaynaklar

İşletme içi kaynaklar özet olarak yükseltilmiş veya canlı (yüksek sesli) müzik, müzik enstrümanları ve konuşmalar (elektroakustik ses sistemleri, mikrofon, amplifikatör ve çeşitli tip hoparlörler ile desteklenen), yoğun kalabalık sesleri (insan gruplarının toplu konuşmaları gibi) olarak ele alınabilir. Gürültü kaynaklarına işletme içi kaynak olarak bakıldığında bu kaynakların noktasal grup kaynaklar oldukları görülür.

Bu kaynakların en önemli tipi olarak ele alınabilecek olanlar elektronik ses sistemleridir. İşletmlerde kullanılan bu tip ses yükseltici sistemler gerek işletme içi

kaynak olarak düşünülebilir gerekse neden oldukları çevresel gürültü değerleri nedeniyle içinde bulundukları mekanın alan kaynak olarak ele alınmasına da neden olabilmektedirler.

4.2.1 Elektroakustik sistemler

Kapalı, açık yada yarı açık eğlence mekanlarında kullanılan elektronik ses sistemleri, bu sistemlerin neden olduğu ses gücü düzeylerinin kaynak gücü olarak ele alınıp mekanların gürültü düzeylerini belirlemelerinden dolayı detaylı olarak incelenmelidir. Gelişen teknoloji ve kullanılan marka yada ürün tipine göre sistemler arasında fark bulunmasına rağmen temel işleyiş değişmemektedir.

4.2.1.1 Ses yükselticiler (hoparlörler)

Hoparlör, elektrik akımı değişimlerini ses titreşimlerine çeviren alettir. 1920 yıllarında elektrikli ses dalgalarının kaydedilip yayınlanmasına imkân sağlayan buluşlar ortaya çıkmıştır. Bu buluşların neticesinde ilk hoparlör 1924-1925 yıllarında yapılmıştır. Chester W. Rice ve Edward W. Kellogg tarafından yapılan çalışmalar hoparlörü geliştirmiş ve bu iki bilim adamının ortaya çıkardığı sistem, günümüzde önemli değişikliğe uğramamıştır. [18]

En pratik ses yükseltici sistemlerin, çoklu güç çevirici ve her biri ses-frekans spektrumundaki bir bölümü yayan ses yayıcı yardımcı sistemleri kapsayanlar olduğu söylenebilir. Bu alandaki ses yükseltici tasarımı ses yükselticilerin en yüksek performansı göstermelerinde oldukça büyük bir etkiye sahiptir.

Çoğu ses yükseltici uygulamasında algılanabilir frekans aralığının bir çok banda bölünmesi isteği uygun olarak kabul edilmez. Spektrumu birden fazla bileşene bölme zorunluluğu şu nedenlerden dolayı ortaya çıkar:

- Normal bir güç çevirici ya da yayıcının bant genişliği, bütün bir ses yükselticilerin ihtiyaç duyduğu bant genişliği için yetersiz kalmaktadır.
- Tek bir güç çevirici ya da yayıcının direktivitesi, tam alanlı bir ses yükselticinin direktivite özelliklerinin gerektirdiği amaçlardaki frekans için yeterli tutarlılığa sahip olmayacaktır.
- Tek bir güç çeviricinin maksimum akustik verimi yetersizdir. İstenilen verimi belirli bantlardaki bileşenlere bölmek ve paylaştırmak ses yükselticinin toplamda daha fazla akustik güç üretmesini sağlayacaktır. [19]

Elektronik ses sistemi tasarımında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta tasarımda yer alan bileşen noktalarının dahil olduğu disiplinlerin tasarımcı tarafından özümsenmiş olmasıdır, bu şekilde en doğru tasarım gerçekleştirilebilir. Sistemlerin uygulamasında varılması gereken nokta, sistemin büyüklüğü, estetikliği ve maliyeti bağlamında gerekenlerin sağlanıp tüm ayrı elemanların bir bütün olarak çalışabilmesidir. Başarılı bir ses yükseltici sisteminin tasarımı sadece sistemi oluşturacak bileşenleri seçmekten ibaret değil aynı zamanda bu bileşenleri bir araya getirmeyi kapsamaktadır.

Ses yükseltici sistemler genellikle sistemi oluşturan spektral bölümlerin sayısına göre kategorize edilirler ve ikili yada üçlü sistemler olarak gruplanırlar. Genel anlamda söylemek gerekirse, bir ses yükseltici sistem iki yada daha fazla güç çevirici ile yayıcı kombinasyonundan oluşur ve bir geçit ağı ile tüm sistemi çevreleyen bir muhafazaya sahip olur. Bileşenler için uygun bir paket sağlamasının yanı sıra muhafaza yapısal, akustik ve estetik anlamda da sisteme hizmet eder. [19]

- Konfigürasyon tercihleri

Bir ses yükselticinin konfigürasyon tercihi temel olarak tasarımın ilk aşamalarında şekillenir. Bu tercih aşağıdaki şartlar gözetilerek yapılır:

- Spektral bant sayıları ya da bölümleri
- Her bir bant için kullanılacak olan yayıcı tipi
- Muhafaza içinde yer alan her bir bağımsız bileşenin yerleşimi ve yönlenmesi

Çok fazla sayıda bölümün seçilmesi her bir bant için optimum yayma konfigürasyonu ve çok daha geniş bantta akustik verim elde edilmesi olasılığını yaratır. Ancak diğer taraftan her eklenen bant büyüklüğe, maliyete, karmaşıklığa ve çok sık olmamakla birlikte problemli akustik çıkışa neden olabilmektedir. [19]

Her bir bileşenin yerleşimi ve yönlenmesi dikkat edilmesi gereken bir diğer unsurdur. Yaygın olan uygulama, tüm güç çeviricilerin düz bir panel üzerine yerleştirilerek birbirlerine paralel olarak konumlandırılmasıdır.

Bilinen ve kullanılan uygulamalar yıllar boyunca geliştirilerek hem maliyet hem de imalat konularında ilerleme katedilmiştir. Ancak bilinen uygulamalara alternatif olarak yapılan bir diğer uygulama da ortak eksenli yerleşim olarak bilinen uygulamadır. Bu uygulama iki ya da daha fazla hoparlörün aynı aks üzerinde

yerleştirilmesiyle gerçekleştirilir. Her ne kadar bu uygulama, bilinen sistemlere göre daha zor bir şekilde gerçekleşse de geleneksel yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar verdiği de bir gerçektir. [19]

- Hoparlör sistem tipleri

En basit ses yükseltici tiplerinin çalışma prensibi tek bir geniş aralıklı güç çeviricinin tüm frekanslarda üretim yapmasına dayalıdır. Bu tip sistemlerin en yaygın olarak kullanılanları sınırlı bantgenişliğindeki sistemler (konuşma vb gibi) ve ucuz müzik üretim sestemleridir.



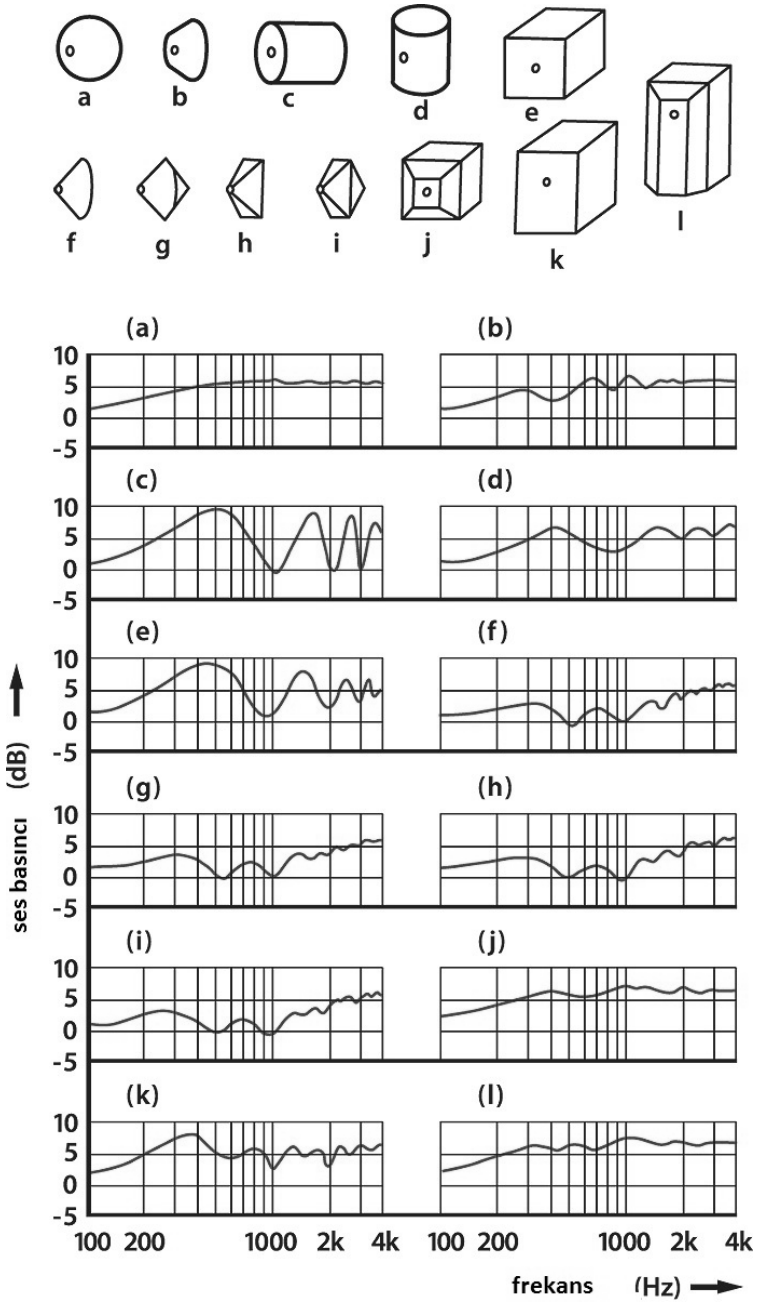
Şekil 4.1: Trapezodial muhafaza tipindeki hoparlör örnekleri [20]

Genel ses destekleyiciler anlamında ele alındığında en sık kullanılan ses yükseltici tipleri, bir doğrudan yayıcı alçak titreşimli hoparlör (woofer) ve bir yüksek frekansı basınç yönetici yardımcı sistemden oluşan ikili sistemlerdir. Bu tip hoparlörlerin en tipik muhafazaları trapezoidal tipte olanlardır. Trapezoidal muhafazaların en önemli özelliği şekillerinin birden fazla hoparlörün planda bir yay oluşturacak şekilde yan yana dizilebilmesini sağlamasından gelmektedir. Şekil 4.1'de trapezodial muhafaza tipindeki hoparlör örnekleri görülmektedir. Ses sistemi üreticileri imalat tercihlerini ağırlıklı olarak bu tiplerden yana kullanmaktadırlar. [19]

Yerleşimim yanı sıra hoparlör muhafaza tipleri aynı zamanda çalışma freakansı üzerinde de etken olabilmektedirler. Genel olarak kullanılan trapezoidal hoparlörler orta frekanslardaki çalışmalarına bakıldığında yine, yerleşim de olduğu gibi, yüksek performans değerleri vermektedirler.

Çalışma şekillerine göre elektrodinamik, magnetostatik, elektrostatik ve elektromanyetik hoparlör olmak üzere dört tip hoparlör vardır. Hareketli bobinli

hoparlörler, daire veya elips biçiminde bir diyaframdan meydana gelir. Diyafram ortası ve kenarları boyunca dizilen yaylarla metal bir çerçeveye asılıdır. Diyaframın ortasında sıkıca tutturulmuş silindir şeklinde bir çekirdek ve üstüne sarılı bir ses bobini bulunur. Bobin ve çekirdek bir mıknatısın kutupları arasına yerleştirilmiştir. Önceleri, bir yükselticiden alınan doğru akımla çalışan elektromıknatıslar kullanılıyordu, günümüzde yumuşak demirden kalıcı mıknatıslar veya seramik maddeler kullanılmaktadır. [18]



Şekil 4.2: Hoparlör tipleri ve frekansa bağlı cevapları [21]

Hoparlör tipleri ve frekansa bağlı cevapları Şekil 4.2'de görülmektedir.

Bobin, magnetik bir alanda akım taşıyan bir iletkendir. Sinyal geldiğinde elektromanyetik bir kuvvetin etkisi altında kalarak hareket eder. Bobin diyaframa sıkıca tutturulduğundan, diyaframı da hareket ettirir. Diyaframın hareketi elektrik sinyalindeki değişikliklere uyar ve havaya ses dalgaları yayar. Daha yüksek bir ses istendiğinde sinyalin şiddetinin arttırılması yeterlidir. İyi bir hoparlörün seslerde bozukluk yapmaması gerekir. Günümüzde hoparlörler, genellikle diyaframın arka yüzünden ses yayılmasını önlemek için, ses geçirmeyen maddelerle kaplı kutular içine yerleştirilmiştir. [22]

Hoparlörlerin yukarıdaki gibi kategorilenmesinin yanı sıra bir diğer gruplandırma da şu şekilde yapılabilir:

- Çok hücreli hoparlör, ışıma öğesi, eşlenmiş birçok akustik huniyle çevre ortama bağlı akustik hunili hoparlör
- Çok yollu hoparlör, her biri belirli bir frekans bandının iletimi için tasarlanmış ve ayırıcı ağlarla birleştirilmiş birçok temel hoparlörden oluşan aygıt.
- Elektrodinamik hoparlör, değişmez bir manyetik alana yerleştirilmiş ve titreşen bir zara bağlanmış devingen bir iletken üzerinde elektromanyetik kökenli kuvvetlerin etkisiyle çalışan hoparlör.
- Elektromanyetik hoparlör, titreşen bir zara bağlı ferro-manyetik bir armür üzerinde elektromanyetik kökenli kuvvetlerin etkisiyle çalışan hoparlör.
- Elektrostatik hoparlör, titreşen bir zar oluşturan bir kondansatör armatürü üzerinde elektrostatik kökenli kuvvetlerin etkisiyle çalışan hoparlör. Elektrostatik hoparlör çok kullanışlıdır. Elektrostatik hoparlörlerde diyafram hafif, gergin bir metalden veya metal kaplı plastik bir levhadan meydana gelir. Diyafram hareketsiz bir levhaya tutturulur. Ses iletimi için delinmiş olan hareketsiz levhalar arasından çok yüksek DC (doğru akım) gerilimi geçer. Mekanik bir kuvvet meydana gelir. Yükselticiden gelen sinyal yalıtıcı bir transformatörden geçer. Sinyal geldiğinde levhalar arasındaki elektriğin hâsıl ettiği kuvvet, biçimlendirilerek diyaframın hareket etmesini, böylece sesin meydana gelmesini sağlar. Boğazdaki ses tellerinin titreşmesi sonucu havaya yayılan ses dalgaları, mikrofondaki diyaframa çarparak onu titreştirir.

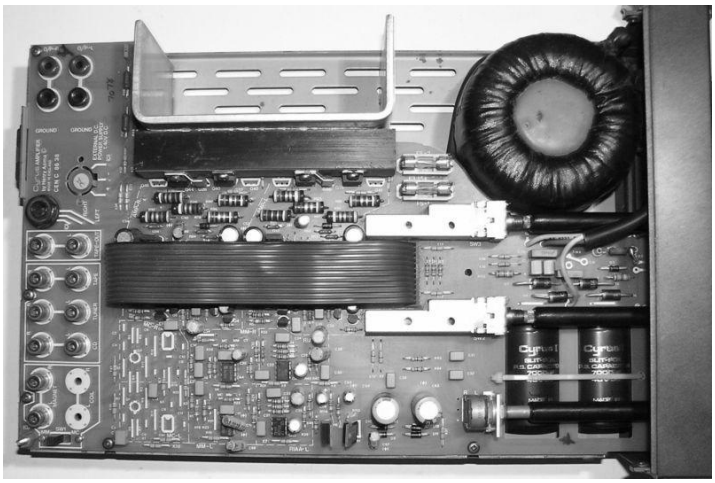


Şekil 4.3: Quad ESL989 marka elektrostatik hoparlör [20]

- Diyaframın arkasındaki kömür tâneciklerine iletilen titreşim sonucu meydana gelen basınç değişimi, taneciklerin elektrik direncini değiştirir. Bunun sonucu bir alternatif akım doğar. Bu da hoparlöre geçerek mikrofondakinin tersi bir işlemle ses dalgaları meydana getirip havaya yayar. Hareketli bobinli, şeritli elektrostatik ve billurlu tip mikrofonlar da benzer prensiplerle çalışır. [22]
- İyon hoparlörü, özel bir maddenin çevresel havaya yaydığı iyonlar üzerinde, elektroakustik bir alanın etkisiyle çalışan hoparlör.
- Piezo-elektrik hoparlör, çalışma ilkesi, kimi pie-zoelektrik cisimlerin iki koşut yüzüne uygulanan bir gerilim etkisiyle titreşim yapmasına dayanan hoparlör.
- Pnömatik hoparlör, çalışma ilkesi gaz halindeki bir akışın kiplenmesine dayanan hoparlör.
- Temel hoparlör, işitilebilir frekans bölgesindeki akustik enerjiyi, uzaya yaymak için tasarlanmış, kutu, ekran gibi ek düzeneği olmayan birim elektroakustik kaynak. [23]

4.2.1.2 Ses yükselticiler (amplifikatörler)

Müzik sistemlerinde yükseltici olarak kullanılan amplifikatörler, kaynak cihazlardan (CD çalar, pikap gibi) çıkan ses sinyallerini güçlendirerek hoparlörlere gönderme görevini üstlenmektedirler. Şekil 4.4'te bir Mission Cyrus 1 Hi Fi birleşik amplifikatörü görülmektedir. [24]



Şekil 4.4: Mission Cyrus 1 Hi Fi birleşik amplifikatörü [24]

İyi kalitede bir ses sistemi içinde muhtemelen elektronik amplifikatörlerin tüm tipleri kolay kurulumları ve çalışma prensipleri nedeniyle tercih sebebi olmaktadır. Bunun nedeni bu sistemlerin genellikle hiçbir mekanik süreç basamağına sahip olmaması ve basit bir şekilde etrafa hafif elektronlar itmelerinden kaynaklanmaktadır. Doğru tasarlanmış bir amplifikatör 120 dB'e yaklaşan bir aralığa ulaşmakta biraz güçlük çekebilecek olsa da, istenen bant genişliği gereksinimlerinden sapma, sapma cevabı, faz/zaman cevabı yada bozulma gibi durumlardan genellikle uzaktır.

Çeşitli mimariler ve bu mimari özelliklere dayanan sınıflandırmalar mevcuttur, ama asıl sınıflandırma transistörlü yapıda olanlar ve vakum tüplü, yani eskiden beri Türkçe'ye yerleştiği şekli ile, lambalı yapıda olanlar arasındadır. 2 ve 4 kanallı olarak piyasada mevcuttur. Bunlarla birlikte son yıllarda yaygınlaşan hibrid (melez) tasarımlar da vardır. Yine bunlara ek olarak entegre yapıdakiler, giriş/güç katı ayrı kasalar halinde üretilenler ve monoblok (güç amplileri için) şeklinde ana yapıdan bağımsız alt sınıflandırmalar da mevcuttur. [24]

Çıkış katı yapısına göre amplifikatör sınıflandırmaları şu şekildedir:

- Sınıf A: Çıkış katında devamlı akım bulunur. Bu nedenle çok elektrik harcar. Buna karşılık en saf sese sahip oldukları düşünülür. Sesteki bozulma teorik olarak en alt düzeydedir
- Sınıf B: Çıkış elemanları işlemleri sıra ile yapar. Önce eksi, sonra artı yüklü sinyalleri işlenir. Bu işlem günümüz teknolojisi ile yeterince hızlı yapılamadığından pek kullanılmamaktadır.

- Sınıf AB: Çıkış elemanları sinyallerin sadece yarıdan fazlasını işler. Çıkış elemanları Sınıf A'daki gibi tamamen akımla kaplı değildir. Bu sayede Sınıf A'nın dezavantajları ortadan kaldırılmış olur. En çok kullanılan sınıftır.
- Sınıf C: Daha çok radyo frekans işlenmesi ile ilintilidir. İşleme belirli sinyal parçacıklarını kapsar.
- Sınıf D: Şu an ki teknoloji ile üretilemeyen fakat çalışma mantığı olarak B sınıfının oldukça hızlandırılmış teorik bir versiyonudur.
- Sınıf E: Kare yapılı dalga boylarını güçlendirilir. Sadece özel kontrol cihazlarında kullanılmaktadır. [24]

Bunlar haricinde F,G,H sınıfları gibi yeni tasarımlar da bulunmaktadır. Yukarıdaki ana sınıfların beraberce kullanılmasına dayanırlar. Neredeyse her firmanın farklı çözümleri bulunmaktadır.

Amplifikatörlerin genelde ısınma gibi bir takım dezavantajları olduğu için bilgisayar sektöründe sıkça karşımıza çıkan ve ısıyı yayma maksadıyla kullanılan aluminyum metali kullanılır. Genelde bu maddeden yapılmış bir kasayla hazırlanırlar. Bu kasa hem görünüşü, hem de soğutma özelliği sayesinde sektörde geniş kulanım alanına sahiptir. Amplifikatör içindeki entegre ve benzeri yarı iletken maddeler bu kasa üzerine yüzeyleri temas edecek şekilde montajlanır ve kasa entegrelerle bir bütün olarak çalışır. Fan barındıran modeller de bulunmakta ve kasanın soğumasına hava akımıyla katkıda bulunulmaktadır.Birçok amplifikatör sac kutu içerisinde imal edilir.Burada kasanın önemi büyük bir yer tutar. [24]

4.2.1.3 Ses alıcılar (mikrofonlar)

Mikrofon, ses dalgalarını elektriksel titreşimlere çeviren, elektroakustik bir cihazdır. Mikrofon ses dalgalarına göre sinyal gerilimi verdiğinden hoparlörü tamamlayan bir unsurdur. Bir ses dalgasındaki titreşimlerin elektriksel benzeri olan sinyali üretmeye yarayan birçok fiziksel prensip vardır. Bunlar,

- bağlantı direncinin değişimi
- piezo elektrik
- elektromanyetik

- manyetostriksiyon (mıknatıslandığı zaman bir cismin boyunda meydana gelen değişiklik)

Bütün bu prensipler ve diğerleri yıllarca denenmiş, ancak sonunda piezo-elektrik, elektromanyetik, elektrostatik ve kapasitif prensipleri uygulamaya konmuştur. [25]

Bütün mikrofonlar ses dalgalarına tepki gösteren çeşitli şekillerde yapılmış diyafram ya da benzeri bir elemana sahiptir. Mikrofona gelen ses dalgaları diyaframa çarpar ve ses basıncındaki değişikliklere göre diyafram içe veya dışa doğru hareket ederek mekanik titreşim yapar. Bu titreşimler sonucunda mikrofonun çıkış uçlarında bir gerilim meydana gelir. Çıkış uçlarında meydana gelen gerilim, hareket eden parçanın ya hızı ya da titreşimlerinin genliği ile orantılıdır.



Şekil 4.5: Vokal ve enstrüman mikrofonları [25]

Mikrofon seçiminde dikkat edilecek faktörler, mikrofonun kullanıldığı yere ve amaca göre yedi kısma ayrılır. Bu faktörler;

1. Yönlülük
2. Frekans Tepkisi (cevabı)
3. Geçiş Tepkisi
4. Duyarlılık – Hassasiyet
5. Mikrofonun kendi dip gürültü oranı
6. Empedans
7. Maksimum ses basınç düzeyi

Yönlülük, mikrofonun hangi yön veya yönlerden gelen seslere duyarlı olduğunu gösterir. Buna ses alma ya da duyma şekli anlamına gelen pick-up pattern denir. Mikrofonlarda üç farklı pickup pattern bulunmaktadır, bunlar:

1. Omnidirectional (Her yöne)
2. Unidirectional (Bir yöne)
3. Bidirectional (çift yöne)

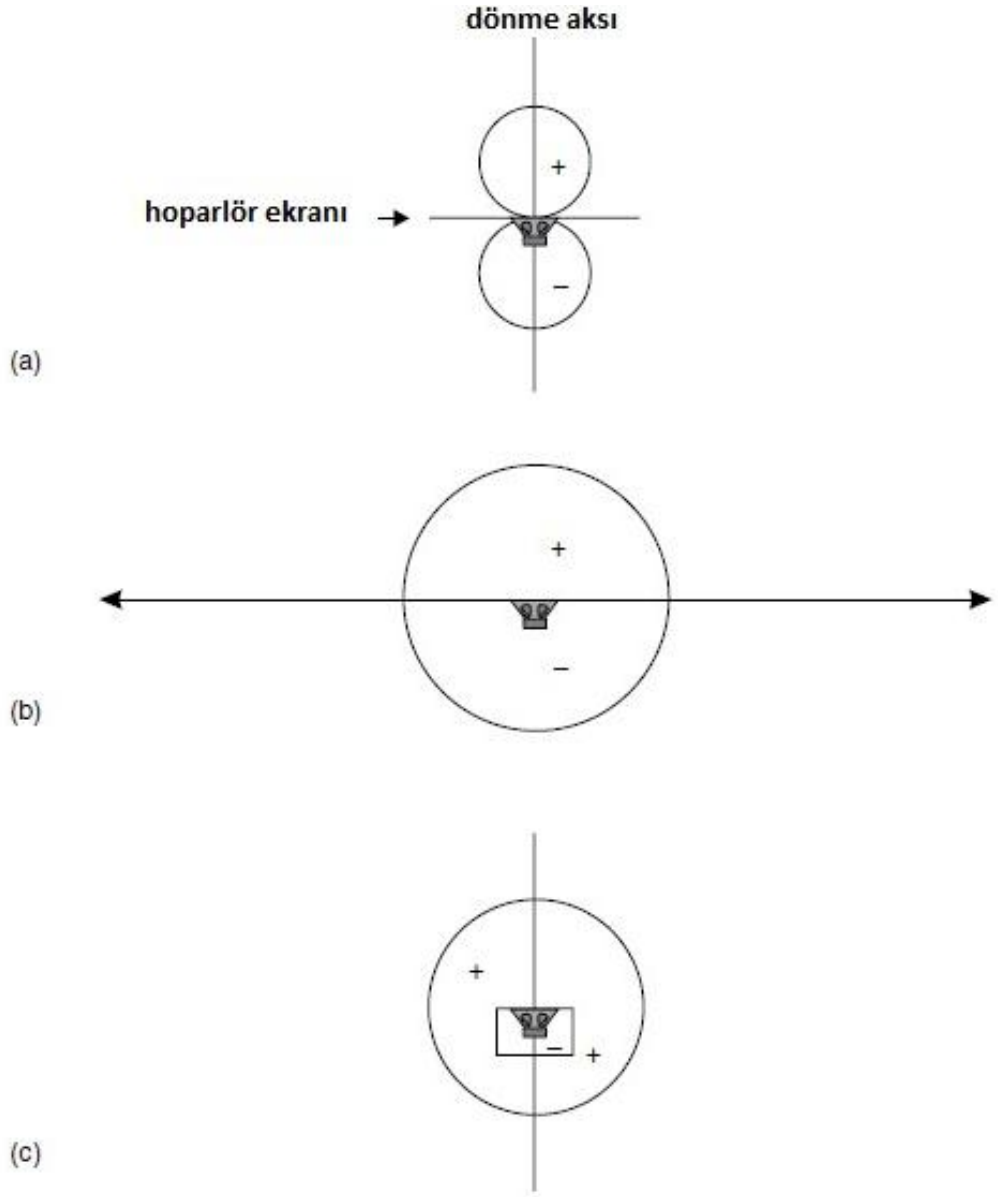
Mikrofon tiplerini gruplandırmak gerekirse özet olarak aşağıdaki tiplerin kullanıldığı görülmektedir:

- Elektrodinamik mikrofon
- Manyetik mikrofon
- Şeritli mikrofon
- Karbonlu mikrofon
- Kondansatörlü (kapasitif) mikrofon
- Kristalli mikrofon
- Elektrikli mikrofon [25]

4.2.2 Elektroakustik sistemlerde yayılım düzenleri

Şekil 4.6'da düşük frekanslı hoparlörler için üç kutuplu plan örnekleri verilmiştir. Ilk düzen (a) çift kutuplu kaynağa aittir. Bu, basit bir açık hoparlör ekranı üzerindeki geleneksel bir alçak titreşimli hoparlör için tipik yayılım düzenidir. Burada alınan etki aynı zamanda arkası açık olan düz elektrostatik hoparlörlerden alınan etkiyle benzerli göstermektedir. Diyafram, ileri doğru hareket ettiğinde, diyaframın ön tarafında pozitif basınç oluşur ve arka tarafında da negative basınç meydana gelir. Hoparlörün arka bölümünün kapalı olmaması durumunda, basınç hoparlör ekranının köşeleri etrafında dolaşarak basitçe dengelenmiş olur. Hoparlör ekranının büyüklüğü, iptalin etkin olacağı frekansın altını belirler. Hoparlörün doğrudan önünde bulunacak bir dinleyici için algılanan frekans tepkisi iptalin başlayacağı frekansa kadar düz olacaktır. [26]

Hoparlör ekranının geniş hattında yer alan bir dinleyici için, hoparlörün yan ve ön bölümlerinden yayılan basınç eşit ve ters olacaktır. Bu durum, Şekil 4.6'da (a) olarak gösterilen kaynağın iki tarafında görülen boşluğu açıklamaktadır. Eğer hoparlör ekranı tüm yönlerde sonsuza doğru uzanıyorsa hiç bir iptal gerçekleşmeyecektir.

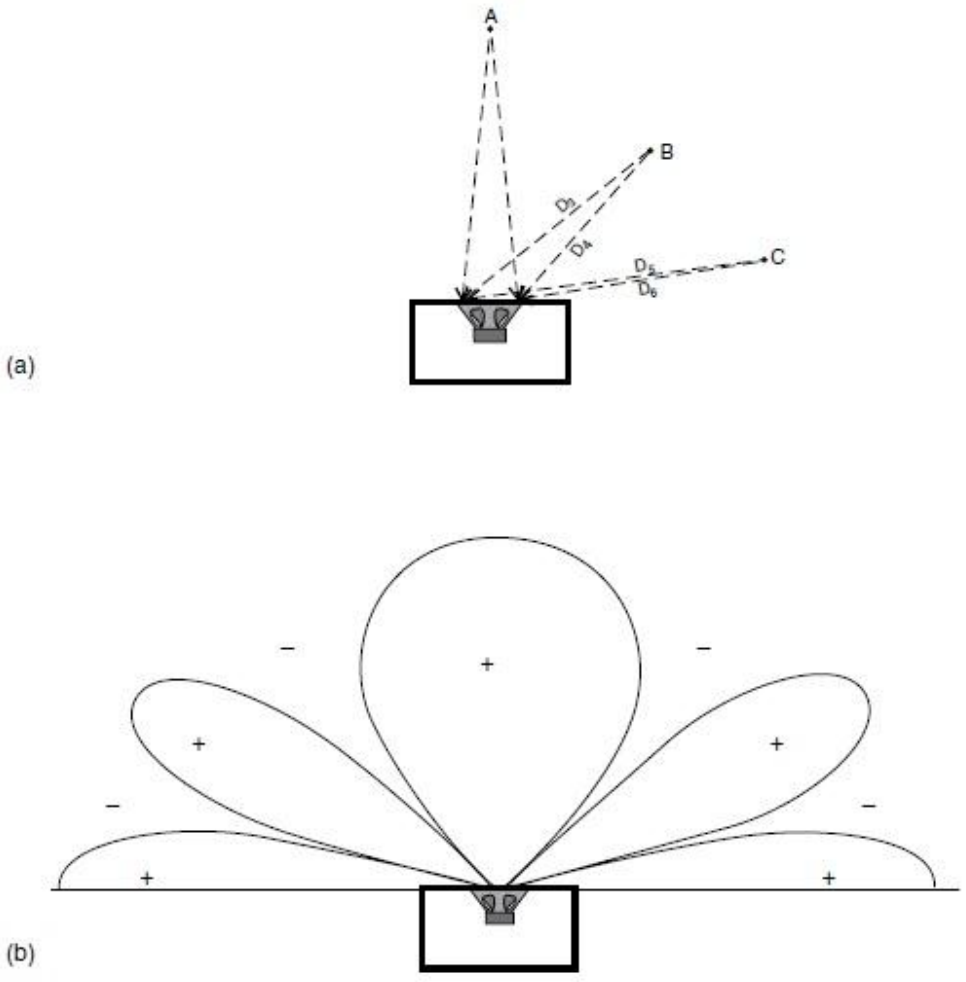


Şekil 4.6: Düşük frekanslarda hoparlör yayım düzenleri (a) çift kutuplu kaynak, (b) gerçek sınırsız hoparlör ekranı (c) tek kutuplu kaynak (kapalı kutu olarak) [26]

Şekil 4.6 (a)'da verilen koşulların aynısı (b)'de de şekildeki gibi gösterilebilir. Burada pozitif ve negatif basınç alanları sürücünün yan ve ön bölümlerinde hala varlığını sürdürmektedir ancak gerçek sonsuzluktaki hoparlör yüzeyi yan bölümlerde iptalin gerçekleşmesine engel olur. Yayılma düzeni, hoparlör ekranı alanı pozitif ve negatif alanlar olarak ikiye ayırırken, küre halini alır.

Sınırsız hoparlör ekranı tanımı çoğu zaman kapalı kutu şeklindeki bir hoparlörü tanımlamak için yanlış bir şekilde kullanılır. Şekil 4.6 (c)'de kapalı bir hoparlörün nasıl tek kutuplu bir kaynak gibi çalıştığı görülür. Tek kutuplu bir kaynak, küçük bir titreşimli küre şeklinde olan yayılım düzenine sahiptir. Küre genişledikçe, pozitif

basınç tüm yönlerde yayılacak ve doğal olarak, hoparlör muhafazası tamamen kapalı olduğundan serbest alanda diyaframın önünde oluşan pozitif basınç da aynı şekilde düşük frekanslarda tüm yönlerde yayılacaktır. Bu arada, negatif basınç da, diyaframın dışa doğru hareket etmesiyle birlikte kutunun içinde sıkışıp kalır. [26]

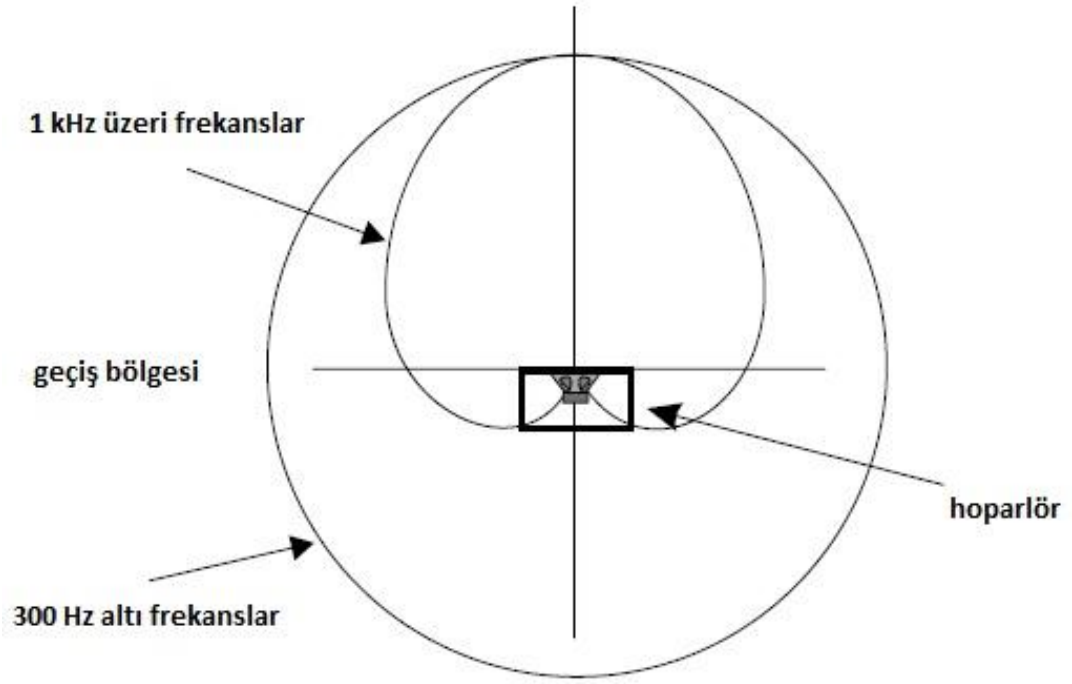


Şekil 4.7: Kapalı kutu şeklindeki bir hoparlörden gerçekleşen yayılım [26]

Dalgaboyu ile yayılma diyagramı çemberinin birbirine eşit olduğu noktaya frekansın yükselmesiyle birlikte, yayılma açısı daralmaya başlar. Bu durum diyagram olarak şekil 4.7'de görülmektedir.

Burada görülen, aks dışı pozisyonlarda, yayılma diyagramının en yakın ve en uzak noktalarında dinleyici pozisyonuna olan yol uzaklığı farkı hesap dışı kalır ve bu nnoktalardan gerçekleşen yayılma iptal olur. Genellikle, bu nokta aşıldığında, aynı ileri yayılma açısı çok daraldığında, yüksek frekanslardaki "parlamayı" engellemek

için daha küçük bir hoparlöre geçmek daha makul olmaktadır. Çoğu tam menzilli hoparlör tasarımında orta frekanslara olan tepkide aşamalı bir daralma söz konusudur ve sürücülerin uygun kaynak büyüklüklerine göre seçilmesi durumunda tepki açısı en yüksek frekanslara kadar korunabilmektedir. Geleneksel bir kutu hoparlörün yayım düzeni şekil 4.8'de görülmektedir. [26]

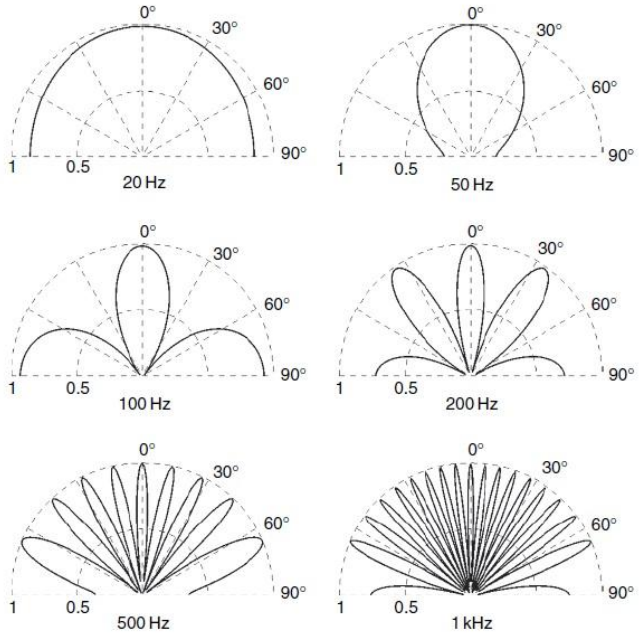


Şekil 4.8: Frekans ve direktivite [26]

4.2.3 Çoklu Hoparlör Düzenlerinin Davranışları ve Direktiviteleri

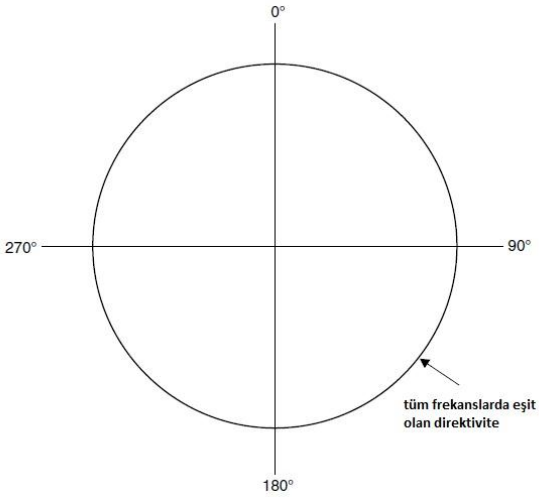
Elektroakustik sistemlerde yayılım düzenlerinde verilen çalışma prensipleri, tek bir hoparlörün çalışma düzenine aittir. Buna karşılık olarak işletmelerde bulunan sistemler çoklu hoparlör düzenlerine sahip olduklarından ses yükseltici sistemlerin mekanlar içindeki çoklu düzeneklerdeki davranışları da incelenmelidir.

Bu bağlamda incelenebilecek olan "stereo kaynaklar" için iki adet tek kutuplu kaynağın son derece düz, tüm yönlü hoparlör olduğu düşünüldüğünde, merkezdeki tek görüntünün üretilebilmesi için toplanması gereken direktivite şekil 4.9'da görüldüğü gibi olmalıdır. [26]



Şekil 4.9: 3 m aralıkla yerleştirilmiş olan ve merkezde hayali kopya üreeten, bir çift "mükemmel" hoparlör için kutup tepkisi [26]

Tek bir mono kaynak için, yayılım düzeni basit bir şekilde küresel olacak ve tüm frekanslarda aynı kalacaktır. Şekil 4.10'da görülen bu durum, aynı zamanda frekans tepkisinin ortamdaki herhangi bir noktada düz olacağı anlamına gelmektdir. [26]

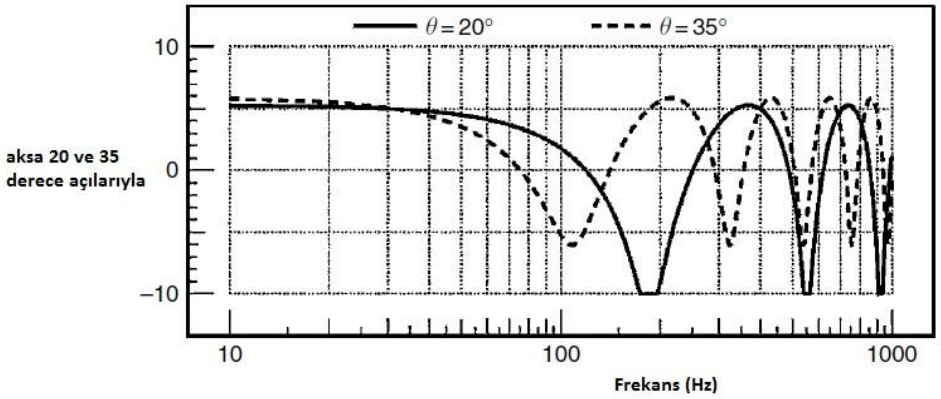


Şekil 4.10: Anekoik bir odada "mükemmel" bir hoparlörün kutup tepkisi [26]

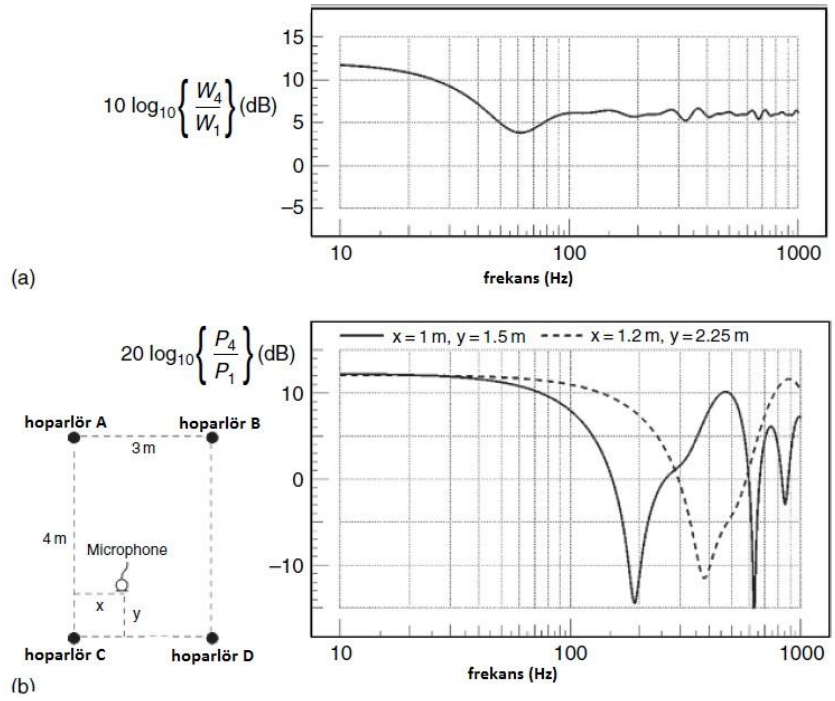
Ancak, şekil 4.11'de görüldüğü üzere, stereo kaynaktan gelen bir hayali merkez kopyanın aks dışı frekans tepkisi düz olmayacaktır. Şekil 4.12 de görülen ise mekandaki merkez kopyanın dört adet hoparlörden oluşan bir surround sistem tarafından oluşturulduğu durumdur. Buradan anlaşılacağı gibi durum çok hızlı bir şekilde kontrolden çıkabilir. Sadece anekoik bir odada aks üzerinde bir merkez

hayali stereo kopya oluşabilir ve merkezde konumlanmış bir hoparlörden sağlanan bu taklit kopya ancak mikrofonla ölçülebilecektir. Yansıtıcı bir mekanda bu ölçüm hiçbir zaman gerçekleştirilemeyebilir çünkü, tüm aks dışı yayılmalar Şekil 4.11'de görülen "comb-filter" etkisine sahip olacaktır. [26]

Kısaca denebilir ki, yansıtıcı alan tek bir merkez kaynak tarafından oluşturuluyorsa sahip olacağı frekans dengesi ile bir stereo çift tarafından üretilen hayali merkez kopyanın oluşturduğu alanın frekans dengesi birbirinden farklı olacaktır.



Şekil 4.11: "Comb-filter" etkileri [26]



Şekil 4.12: Aynı sinyali yayan dört "mükemmel" hoparlörün frekans tepkileri (a) Çınlama oranı yüksek olan bir mekandaki toplam güç tepkisi (b) Anekoik odadaiki farklı pozisyonda dört adet tüm yönlü hoparlörün birleşik frekans tepkisi [26]

4.3 Gürültü Kaynağı Olarak İşletmeler

Bahsi geçen işletme içi kaynakların mekanda çok sayıda bulunması veya canlı performans durumlarında işletme alanları düzlemsel kaynak olarak incelenebilir.

Bu tip ortamlarda gürültünün zamansal ve spektral özellikleri çok fazla değiştiği için tipik bir emisyon düzeyi belirlemek zorlaşır. Bu nedenle de ses basınç düzeyi ölçülerek çevresel etkiler değerlendirilir.

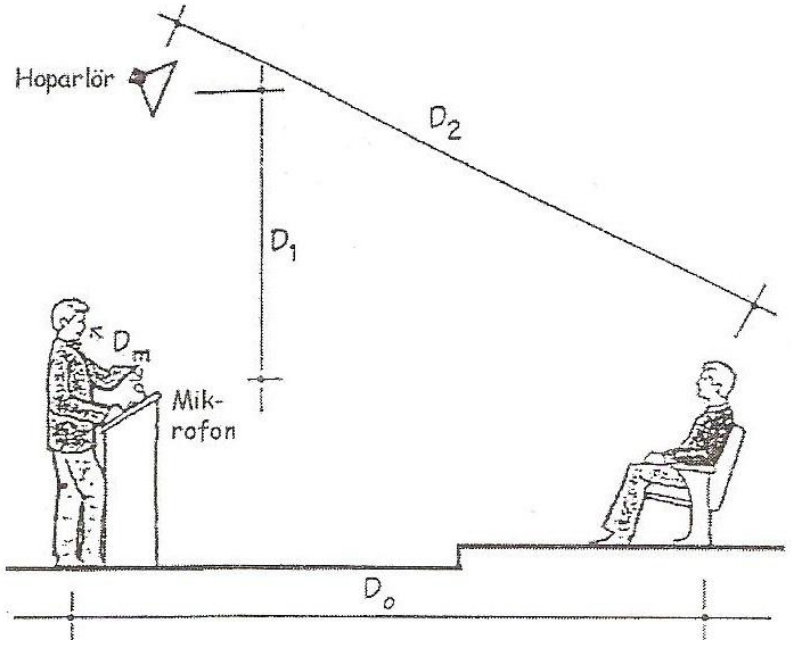
Çizelge 4.1: Eğlence yerleri gürültü emisyon düzeylerini etkileyen faktörler [17]

Ses Kaynakları	İşletme Alanı veya Yapısı
Hoparlörlerin özellikleri	Tesis içinde kullanılan yükseltici sayısı ve tipleri
Hoparlörlerin konumları	Tesis açık alan ise konumu, çevre duvarların yansıtıcılığı ve engelleme durumları
Hoparlör etrafındaki yansıtıcı yüzeyler (yatay ve düşey)	Tesis açık alanda ise odaklanma veya tekrarlı yansıma yapan fiziksel elemanlar
Yükselticilerin direktivite özellikleri	Tesis yapı içindeyse dışarı gürültü ileten yapı elemanlarının ses yalıtım özellikleri
Çalınan müziğin türü ve zamanla spektral içeriği	Tesis kapalı mekanda ise iç mekan özellikleri, mekan büyüklüğü, yükseklik vb, iç mekanda kullanılan malzemeler, reverberasyon zamanı
Çalınma süreleri, aralıklar	Atmosferik koşullar, sıcaklık değişimleri, rüzgar yönü
	Arazi yapısı

Gürültünün çevrede yayılımı sırasında Bölüm 2'de bahsi geçen fiziksel ve çevresel faktörlerin etkisinin hesaba katılması gerekmektedir. Müzik sesleri önemli alçak frekans bileşenlerine (bas sesler) sahiptir. Yapı bileşenlerinin ses geçiş kayıpları ve mekanlarda kullanılan ses yutucu malzemelerin ses yutuculuk katsayılarının düşük olması alçak frekanslardaki ses azalımlarını sınırlandırmaktadır. Aynı zamanda açık havada havanın yutuculuk katsayısının düşük olmasının da etkisiyle düşük frekanslardaki ses yayılımı daha uzun mesafelere kadar gerçekleşebilmektedir. Uzak mesafelerde yükseltilmiş müzik seslerinin yalnızca darbeli bas tonları işitilebildiğinden rahatsızlık düzeyi de artmaktadır. Çizelge 4.1'de eğlence yerleri gürültü emisyon düzeylerini etkileyen faktörler verilmektedir.

Bu sebeplerden çevrede uygun engel bulunmadığı durumlarda yükseltilmiş müzik seslerinin kontrol altına alınması güçleşmektedir. Özellikle yaz aylarında pencere ve kapıların açık olduğu yada balkon kullanımının olduğu binalarda rahatsızlık üst düzeylere ulaşmaktadır. [17]

4.3.1 Açık hava ses güçlendirme sistemlerinin tasarımları



Şekil 4.13: Kaynak, dinleyici, mikrofon ve hoparlörün yerleşimleri (açık hava) [28]

Açık hava ses sistemlerinin tasarımlarında, sistemin akustik kazancı hakkında fikir edinebilmek adına basit bir denklem geliştirilebilir (Şekil 4.14). Ters kare yasasına göre mikrofona ulaşan desteklenmemiş ses $SPL_{un\text{-}mic}$ ve dinleyiciye direk ulaşan desteklenmemiş ses $SPL_{un\text{-}lis}$ olarak ifade edilir ve bu iki terim arasındaki bağıntı şu şekilde ifade edilir:

$$SPL_{un\text{-}lis} = SPL_{un\text{-}mic} - 20\log D_o/D_m \qquad (4.2)$$

D_m: Mikrofon ve ses kaynağı (konuşmacı, solist, müzisyen vb) arasındaki mesafe.

D_o: Dinleyici ve ses kaynağı (konuşmacı, solist, müzisyen vb) arasındaki mesafe.

Bu bağlamda sistemin aktif hale getirildiği durumda, dinleyiciye ulaşan desteklenmiş ses düzeyi $SPL_{am\text{-}lis}$ ve mikrofona ulaşan ses düzeyi $SPL_{am\text{-}mic}$ arasındaki bağıntı, hoparlör ve mikrofonun çok yönlü olduğu durumlarda, şöyle olmaktadır:

$$SPL_{un\text{-}lis} = SPL_{un\text{-}mic} - 20\log D_2/D_1 \qquad (4.3)$$

D_1: Hoparlör ile mikrofon arasındaki mesafe.

D_2: Hoparlör ile dinleyici arasındaki mesafe.

Mikrofona ulaşan desteklenmiş sesin, mikrofona ulaşan desteklenmemiş sesi geçmemesi gerekli olacağından limit durum $SPL_{am\text{-}mic} = SPL_{un\text{-}mic}$ şeklinde ifade edilebilir. Buna göre ifade şu şekilde detaylandırılmaktadır: [28]

$$SPL_{am\text{-}lis} - SPL_{un\text{-}lis} = [SPL_{am\text{-}mic}\ SPL_{un\text{-}mic}] + 20[\log D_o/D_m - \log D_2/D_1] \quad (4.4)$$

$$SPL_{am\text{-}lis} - SPL_{un\text{-}lis} = 20[\log D_o/D_m - \log D_2/D_1] \quad (4.5)$$

4.3.2 Eğlence gürültüsünden etkilenme

Yükseltilmiş elektronik müzik çalınan ortamlarda belirli bir süre bulunanlar yani müşteriler ya da sürekli olarak günün belirli saatinde bu tip gürültüye maruz kalanlar yani çalışanlar açısından bakıldığında konu sanayi tesislerinde çalışan ya da bulunanlar da ele alındığı gibi ele alınmalıdır.

İşitme riski gürültüden etkilenme süresi ve gürültü düzeyine bağlı olarak değişmekle beraber öncelikli olarak insan kulağının en hassas olduğu 4000 Hz yakınında ortaya çıkmakta ve geçici ve sürekli işitme eşiği yükselmesi olarak incelenmektedir.

Günümüz pop müziğindeki sesler geniş 20 Hz ile 20 kHz arasında değişen geniş bir frekans aralığında bulunabilmekle birlikte, bu tip müzik türünde darbeli bas sesler hakimdir. Alçak frekanslardaki bas seslerden (200 Hz ve altı) etkilenmenin giderilebilmesi için yüksek frekans seslerine göre daha uzun bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Müzik seslerinde bulunan kısa süreli darbeli seslerin koklea tabanında daha fazla etkili olabildiği ve bu nedenle işitme kaybında belirli bir risk artışına neden olabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Bas sesler (20 Hz ve altı) işitilmeseler bile dokunma duyusu, kalp ve diğer iç organlarda rezonans tepkilerine neden olabilmektedirler. [17]

Eğlence yerlerinden toplumsal olarak meydana gelecek etkilenme özellikle gece saatlerinde, dinlenme ve uykunun olumsuz etkilenmesi yönünde gerçekleşmektedir. Bu nedenle gürültü ölçütleri ele alınırken zaman faktörünün gözetilmesi oldukça önemlidir.

Akşam ve gece saatlerinde kabul edilebilecek ses düzeyleri gündüz saatlerinde kabul edilecek düzeylere göre 5-10 dB daha düşük tutulmaktadır. Diğer taraftan, genel

olarak herhangi bir müzik parçasının ses düzeyleri parçanın sonuna doğru artış gösterdiği gibi konser alanları eğlence mekanlarında süregelen aktivitelerde de programın sonuna doğru ses düzeyleri artış göstermektedir. Bu nedenle akşam ve gece arka plan ses düzeyleri saatlerin ilerlemesiyle düşüş gösterdiğinden ses düzeylerindeki farklar açılmakta, bu durum da rahatsızlık oranını yükseltmektedir.

4.4 Eğlence Gürültüsü İçin Ölçüm Teknikleri

Genel gürültü tanımlamalarında kullanılan şu göstergeler eğlence gürültüsünü tanımlama için de kullanılabilir:

- Sabit sesler için ortalama ses basınçları (Pascal veya N/m^2) ve ses düzeyleri dB
- Ağırlıklı ses düzeyleri dBA, dBC
- İstatistiksel indeksler (L_{eq}, L_{den} gibi)
- Frekans spektrumları

Genel gürültü ölçümleri için kullanılan ISO 1996- 1 ve 2 standardı eğlence gürültüsü ölçümlerinde de baz alınmaktadır. Yükseltilmiş elektronik müzik yayan işletmelerde yapılacak ölçümlere dair özel bir standart bulunmamakla birlikte temel kuralın ölçüm noktalarının yerlerinin ölçüm amacına göre saptanması olacağı söylenebilir. Ses kaynakları (ses yükselticiler) açık veya yarı açık mekanlarda ve kapalı mekanlarda bulunabilirler. İşletmenin gürültüye duyarlı yapıuların yakınında olması durumunda, ortak yapı elemanına sahip olunması durumunda, iç mekan ölçümlerinin yapılması gereklidir. Ancak esas olarak gerçekleştirilen dış ölçümlerde temel olarak herhangi bir yansıtıcı cephe duvarından 3.5 m uzaklıkta ve zeminden 1.2 m yükseklikte yapılmalıdır. Mikrofonlar yüzeyin en büyük boyutunun 2.5 katı uzaklıkta konumlanmalıdır. Şikayetin geldiği binayı etkileyen ses düzeylerini saptamak adına iligili bina duvarından 1-2 m uzaklıkta ve yerden 1.2-1.5 m yukarıda gerçekleştirilmelidir. Belirgin bir şikayetin olmadığı ölçümlerde işletmeye en yakın binanın en duyarlı cephesinin 1 m ötesinde ölçümler yapılmalıdır.

Ölçüm süreleri kaydedilen gürültü düzeylerinin gürültü kaynağının gerçek değerlerini ve arka plan sesini doğru olarak belirtmesi için uygun ve yeterli olarak seçilmelidir. Eğlence mekanları için seçilen her ölçüm noktası için yaklaşık 15 dakikalık ölçümler, müziğin fazla değişmediği durumlarda, yeterli olabilmektedir. Düzeyler arasındaki fark 5 dB'i aştığı durumlarda gürültünün sabit olmadığı

söylenebilir. Gürültü sabit değil de kesikli yani ses basınç düzeyleri birbirinden kolaylıkla ayrılabilir aralıklarda ise her bir düzeyin etkili olduğu aralıklar belirlenir ve ISO 1669'da belirtilen "ses etkilenim düzeyi" hesaplanır.

Ölçülen gürültü düzeylerinin arka plan gürültüsüne göre düzeltilmesi işlemi için özet olarak izlencek adımlar şöyledir:

- Gürültü kaynağı faaliyette değilken belirlenen ölçüm noktalarında ölçümler gerçekleştirilerek arka plan gürültü düzeyleri belirlenir.
- Gürültü kaynağı faaliyete geçirilerek mevcut durumda aynı ölçüm noktalarında ölçümler gerçekleştirilir.
- Sadece işletmeden yayılan ses düzeyini elde etmek amacıyla aşağıdaki işlem yapılır:

L_a: arka plan ses düzeyi, L_{eq} dBA

L_b: Kaynak ve arka plan birlite ölçülen birleşik ses düzeyi, L_{eq} dBA

Eğer L_b düzeyi L_a düzeyinden 3 dB veya daha fazla fark ediyorsa aşağıdaki bağıntı ile sadece incelenen işletmenin ya da ses kaynağının gürültü düzeyi elde edilir:

$$Lk = 10 \log_{10} (10^{Lb/10} - 10^{La/10}), \text{ dBA} \qquad (4.14)$$

Lk: Kaynak ses düzeyi, $L_{eq,}$ dBA

Birbirine yakın ya da yan yana bulunan birden çok işletmenin varlığı durumunda eğer tüm işletmeler aynı anda yayın yapıyor ise tümünün faaliyetinin durdurulup arka plan düzey ölçümlerinin bu şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Birleşik ses düzeyi, her kaynak ayrı ayrı faaliyete geçirilerek ayrı ayrı saptanmalıdır. Ancak bu şekilde her işletmenin toplam gürültü düzeyine olan katkısı ayrı ayrı bulunabilecektir. [17]

4.5 İstanbul Boğazında Eğlence Gürültüsü Kaynağı Olarak Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire Bosphorus ve Kuruçeşme Arena

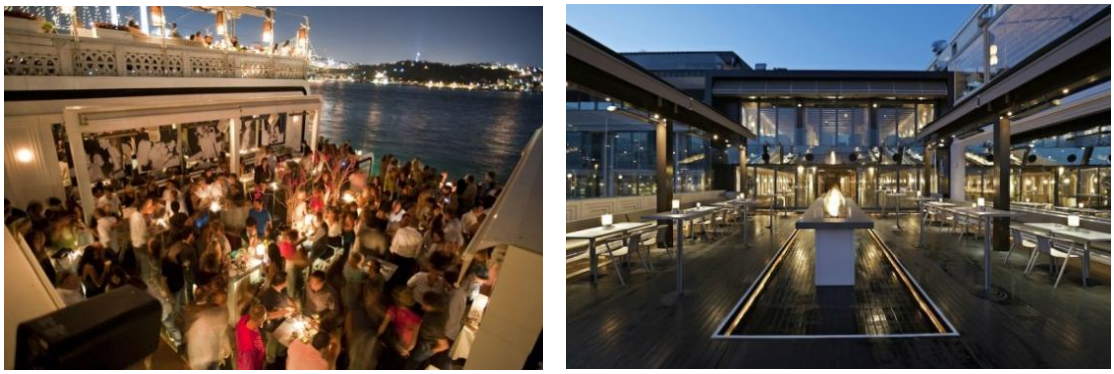
Gürültüye yönelik şikayetlerin çok fazla olduğu ve çalışma bölgesi olarak seçilen İstanbul Boğazında yer alan ve çalışmada gürültü kaynağı olarak ele alınacak olan başlıca mekanlar, Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire Bosphorus ve Kuruçeşme Arena'dır. İstanbul Boğazı, Avrupa Yakasında, Beşiktaş ilçe sınırları içerisinde Ortaköy ve Kuruçeşme mahallelerinde bulunan beş mekan sahil hattı boyunca denize

sıfır olarak konumlanmakatadır ve Kuruçeşme Arena tamamen açık bir konser mekanı iken diğer dört mekan yarı açık restaurant, kulüp, bar olarak işletilmektedirler.

4.5.1 Kaynak özellikleri

Eğlence gürültüsü kaynağı olarak ele alınacak bölgedeki yarı açık ve açık eğlence mekanlarının özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

4.5.1.1 Anjelique



Şekil 4.14: Anjelique işletmesi teras ve güney cephesi görünümleri

İstanbul DOORS Group'a ait işletmelerden biri olan Anjelique, Yıldız Mahallesi, Ortaköy Salhanesi Sokak, No: 5, Ortaköy, Beşiktaş adresinde bulunmaktadır. Üç katlı bir bina olan mekan yarı açık bir sistemde hizmet vermektedir.



Şekil 4.15: Anjelique işletmesi konumu ve yakın çevresi [30]

Yapının güney cephesinin baktığı ve denize sıfır olarak konumlandığı bölümde zemin katta açık bir terası bulunduğu ve ağırlıklı olarak gürültü probleminin bu yapılanmadan kaynaklandığı görülmektedir. Yapının kuzey cephesi Ortaköy Salhanesi Sokak cephesidir ve çeşitli küçük işletmelerin (bar, restaurant, vs) bulunduğu yapılarla komşudur. İşletmenin doğu cephesinde House Cafe, batı cephesinde Radisson Hotel bulunmaktadır. İşletmeyle ilgili en önemli şikayetlerin geldiği yer de komşusu Radisson Hotel'dir.

Üç katlı bir ana bina ve zemin kattaki açık terastan oluşan binanın denize bakan güney cephesi hareketli cam bölme sistemine sahip olduğundan bu cephe yaz aylarında tamamen açılarak işletmeyi yarı açık bir mekan haline getirmektedir. Pazar ve pazartesi günleri kapalı olan işletme haftanın kalan günlerinde 18:00 itibariyle restaurant, 23:00-04:00 arası saatlerde ise gece klubü olarak hizmet vermektedir.



Şekil 4.16: Anjelique işletmesinde kullanılan ses yükselticiler. (sol üst JBL VRX 932LA 800 Watt; sağ üst Control 30 JBL 150 Watt; sol alt Ev 6.2 100 Watt; sağ alt Zx1=Ev=200 Watt) [31]

Mekanda alt kat terasta Zx1=Ev=200 Watt gücünde 3 adet; alt kat iç kısımda Ev 6.2 100 Watt gücünde 6 adet; orta kat dış kısımda Control 30 JBL 150 Watt gücünde 6 adet, JBL VRX 932LA 800 Watt gücünde 2 adet; orta kat iç kısımda Ev 5x300 200

Watt gücünde 4 adet, JBL WRX 150 Watt gücünde 2 adet; üst kat iç kısımda ZXI EV 150 Watt gücünde 7 adet ses yükseltici bulunmaktadır. Buna göre işletmenin kaynak olarak alınması durumunda kaynak değeri L_w=104-143 dB olarak alınacaktır. [32,34]

Çizelge 4.2: Anjelique işetmesinde kullanılan ses yükselticilerin özellikleri [31]

Hoparlör	Tipi	Frekans Tepkisi	Duyarlılığı 1W/1m	Max SPL/1m	Nominal Empedans	Direktivite
Zx1=Ev=200 Watt	Tüm yönlü, ikili	60-20000 Hz	94 dB SPL	123 dB	8 Ω	
Ev 6.2 100 Watt	İki yönlü	62 Hz – 20 kHz	95 dB SPL	116 dB		
Control 30 JBL 150 Watt	Üç yönlü	38 Hz – 17 kHz	93 dB SPL	123 dB (kısa-süre) 117 dB (uzun-süre)	4 Ω	7.1 dB, 500 Hz - 10 kHz arası ortalama
JBL VRX 932LA 800 Watt	İki yönlü	57 Hz - 20 kHz	95 dB SPL	130 dB	8 Ω	

4.5.1.2 Reina

SU Entertainment Group işletmesi olan Reina, Ortaköy Mahallesi, Muallim Naci Cadddesi, No:44, Ortaköy, Beşiktaş adresinde bulunmaktadır. İşletme üç cephesi duvarla çevreye kapalı, çatısı ve denize bakan cephesi tamamen açık olan açık bir mekan özelliğindedir. Muallim Naci Caddesi'ne bakan kuzey cephesi, mekana girişin yapıldığı cephe, 8 metre yüksekliğinde bir duvarla yoldan ayrılmaktadır. Doğu ve batı cepheleri de aynı şekilde 7 metre yüksekliğindeki duvarlarla çevreden ayrılmaktadırlar. Denize sıfır güney cephesi ise işletmenin çatısı gibi tamamen açıktır. (2008 yılında Bakanlığın gerçekleştirdiği çalışmalardan sonra bu cephede 7 m yüksekliğinde bariyer görevi görecek bir perde kullanılmaya başlanmıştır.) İşletmenin doğu cephesinde otopark, batı cephesinin hemen yan tarafında bir adet iki

katlı mesken, kuzeybatısında bir adet dört katlı mesken ve bir adet restaurant ile kuzeydoğu yönünde de defterdar İbrahim Paşa Camii bulunmaktadır. (Şekil 4.20)



Şekil 4.17: Reina işletmesi konumu ve yakın çevresi [30]

Çizelge 4.3: Reina işetmesinde kullanılan ses yükselticilerin özellikleri [33]

Hoparlör	Tipi	Frekans Tepkisi	Duyarlılığı 1W/1m	Max SPL/1m	Nominal Empedans
Senheiser KK-200	Tüm yönlü	150 Hz - 19 KHz.	98 dB SPL	124 dB sürekli - 130 dB üst limit	4-16 Ω
KL-18MA	Tüm yönlü	30Hz - 19kHz		127dB sürekli, 133 dB üst limit	8 Ω
KH-15	Tüm yönlü	70 Hz - 20 KHz	99 dB (düşük) 113 dB (yüksek)	130 dB sürekli - 136 dB üst limit	

İşletme haftanın her günü 19:00-23:00 arası restaurant, 23:00-04:00 arası ise gece klubü olarak hizmet vermektedir. 2008 yılında Bakanlık tarafından bölgede yapılan çalışmaların ardından Reina, ARC-AT-40 kodlu 500 Watt gücündeki toplamda 12 adet ses yükselticiden oluşan sistemini değiştirerek, 68 adet KK-200, 16 adet KL-18MA ve 8 adet KH-15'ten oluşan ses sistemine geçmiştir. Yeni sistem ile az

noktadan çok yüksek sesle yayın yapmak yerine çok noktadan daha düşük düzeylerde yayın yapılarak çevreye etkinin azaltılması hedeflenmiştir. [36]

Buna göre işletmenin kaynak olarak alınması durumunda kaynak değeri L_w=104-145 dB olarak alınacaktır. [32,34]



Şekil 4.18: Reina işletmesinde kullanılan ses yükselticiler. Sol üst Senheiser KK-200; sağ üst adet KL-18MA; alt KH-15 [33]



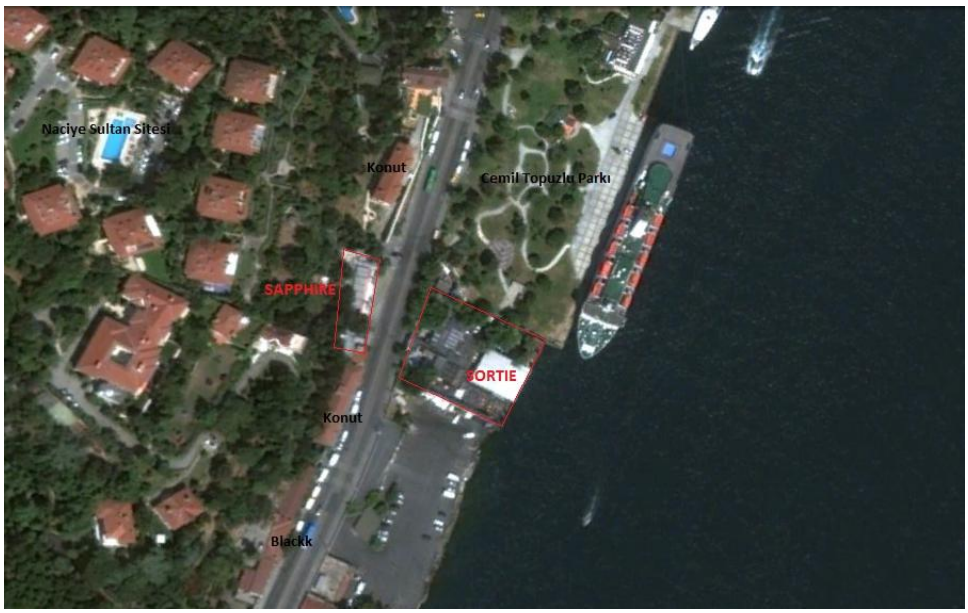
Şekil 4.19: Reina işletmesi iç mekan ve güney cephesi görünümleri

4.5.1.3 Sortie



Şekil 4.20: Sortie işletmesi iç mekan ve güney cephesi görünümleri

Bir Eksen Group işletmesi olan Sortie, Ortaköy Mahallesi, Muallim Naci Cadddesi, No:54, Ortaköy, Kuruçeşme, Beşiktaş adresinde bulunmaktadır. Reina ile benzer bir mimari yapıya sahip olan Sortie de kuzey cephesinde Muallim Naci Caddesi'ne bakmaktadır. Bu caddeye bakan ve mekana girişin yapıldığı cephe tamamen kapalı olan ve 7 m yükseklikte bir duvar ile yoldan ayrılmaktadır ve bu cephe Sapphire Bosphorus ile komşudur. İşletmenın doğu ve batı cepheleri de 4 m yükseklikteki duvarlar ile çevreden ayrılmakta ve doğu cephesinde Cemil Topuzlu Parkı, batı cephesinde ise boş bir arazi bulunmaktadır. İşletmenin kuzey üst bölümünde Naciye Sultan Sitesi, kuzeydoğusunda üç katlı, kuzeybatısında tek katlı mesken bulunmaktadır. Mekan haftanın her günü 19:00-23:00 saatleri arasında restaurant, 23:00-05:00 saatleri arasında da gece klubü olarak hizmet vermektedir.



Şekil 4.21: Sortie ve Sapphire işletmeleri konumları ve yakın çevreleri [30]

İşletmede 29 adet 150 Watt ve 6 adet 700 Watt gücünde ses yükseltici bulunmaktadır. Ses sistemi kullanımında 2011 yazında K-Array sistemlerine geçiş yapılmıştır. Buna göre işletmenin kaynak olarak alınması durumunda kaynak değeri L_w=104-147 dB olarak alınacaktır. [32,34]

4.5.1.4 Sapphire Bosphorus

Sapphire Bosphorus (şu anki işletme adıyla 8th Hill), Ortaköy Mahallesi, Muallim Naci Cadddesi No:77 Ortaköy, Kuruçeşme, Beşiktaş adresinde bulunmaktadır. Kıyıdan 80 m uzaklıkta konumlanan Sapphire yol kotundan 10 m yüksekte, yamaca kurulu dört katlı bir yapıdır. Yapının en üst katı idari bölüm alt üç katı ise eğlence alanları olarak hizmet vermektedir. İlk ve ikinci katların üst bölümleri açık teras olarak işletilmekte ve güney cephesine bakan bu bölümlerde kısa cam parapet elemanları kullanılmaktadır. İşletmenin güney cephesi Muallim Naci Caddesi'ne sıfır konumda ve Sortie işletmesiyle komşu durumdadır. Şekil 4.22'de de görüldüğü üzere doğu ve batı cepheleri kısa mesafelerde tek ve üç katlı meskenlerle komşuyken, kuzey cephesinin oturduğu yamacın üst bölümünde koru içinde Naciye Sultan Sitesi yer almaktadır. Mekan haftanın her günü 19:00-23:00 saatleri arasında restaurant, 23:00-05:00 saatleri arasında da gece klubü olarak hizmet vermektedir.



Şekil 4.22: Sapphire Bosphorus (8th Hill) işletmesi güney cephesi görünümü

12 adet ses yükselticinin bulunduğu işletmedeki ses yükseltici model ve tiplerine dair bilgi mevcut değildir. Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine göre işletmenin kaynak olarak alınması durumunda kaynak değeri L_w=104-145 dB olarak alınacaktır. [32,34]

4.5.1.5 Kuruçeşme Arena



Şekil 4.23: Kuruçeşme Arena konser alanı görünümü

Turkcell Kuruçeşme Arena, Kuruceşme Mahallesi, Muallim Naci Cadddesi, No:60, Kuruceşme, Beşiktaş adresinde bulunmaktadır. Açık bir konser alanı olan işletme güney cephesinden denize sıfırdır, kuzey cephesinden Muallim Naci Caddesi ile sınır ve bu cephede 2.5 m yüksekliğinde bariyer ile yoldan ayrılmaktadır. Doğu cephesi otopark ve otoparkın diğer tarafında Hotel Les Ottomansın olduğu, batı cephesi ise Cemil Topuzlu Parkının yer aldığı bir arazidir.



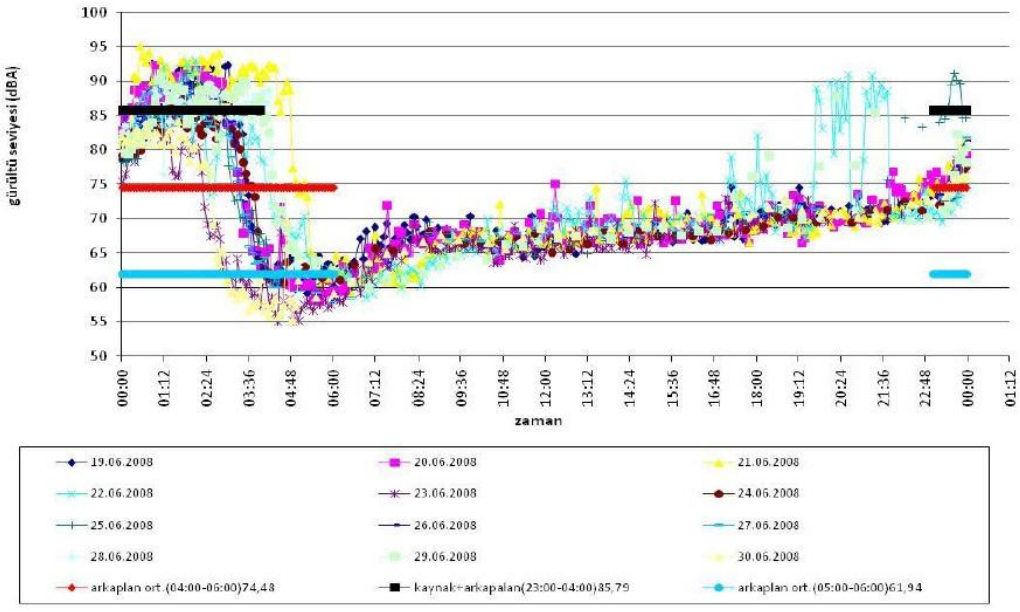
Şekil 4.24: Kuruçeşme Arena işletmesi konumu ve yakın çevresi [30]

Kuruçeşme Arena, yurt içi ve yurt dışından bir çok farklı grup ve sanatçının konserlerine ev sahipliği yaptığından ve her aktivite için sahne düzenlemesi ile ses sistemi tasarımı değiştiğinden işletme için spesifik bir ses sistemi bilgisi vermeye imkan yoktur. Ancak Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2008 ve 2009 yılları arasında bölgede yapmış olduğu çalışmalar kapsamında elde edilen verilerden yola çıkarak, işletmenin kaynak olarak alınması durumunda kaynak değeri L_w=120-140 dB olarak ele alınacaktır. [27]

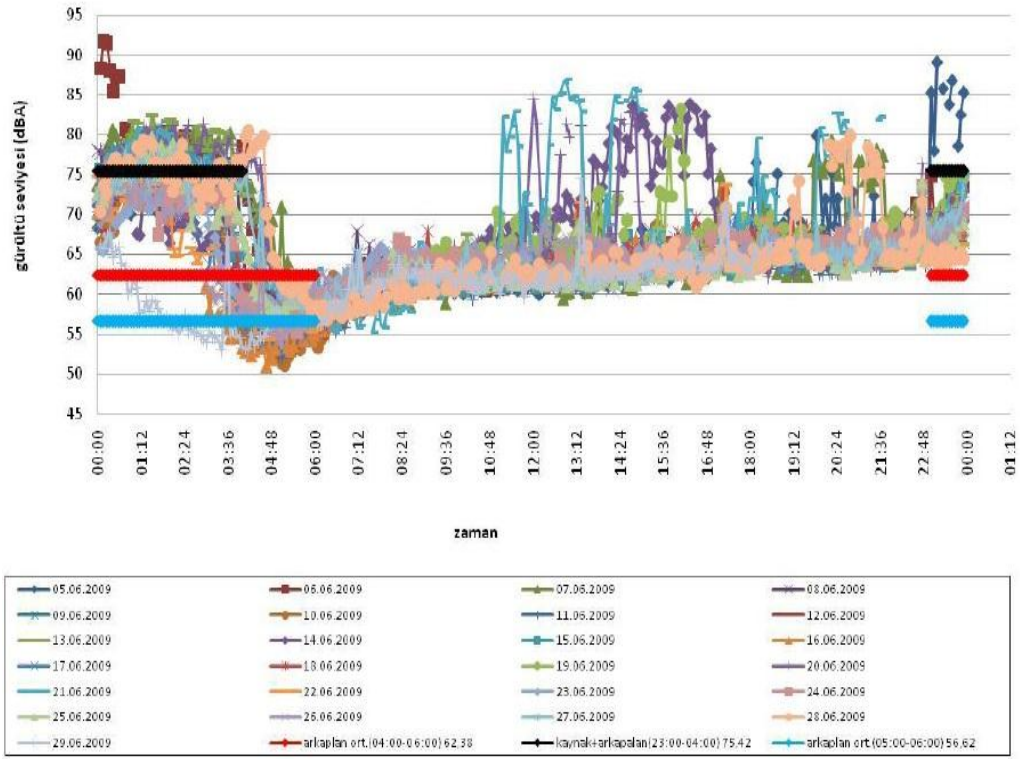
4.6 Çevre ve Orman Bakanlığı Tarafından Bölgede Gerçekleştirilen Çalışmalar

"İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından, birden fazla eğlence yerinin bulunduğu ve yoğun şikayetlerin geldiği İstanbul Boğazı Beşiktaş Mevkiinde gürültüyü sürekli ölçmek ve izlemek üzere bir sistem kurulmuştur. Özellikle en çok gürültüye neden olan eğlence yerleri ile etkilediği alanların bulunduğu istasyonlar olan; Beylerbeyi, Raddison Hotel, Sapphire, Kuruçeşme Arena, Reina ve Sortie, istasyonları dikkate alınarak, Bakanlıkça 2008-2009 yılı yaz dönemi sürekli gürültü ölçme ve izleme sonuçları incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

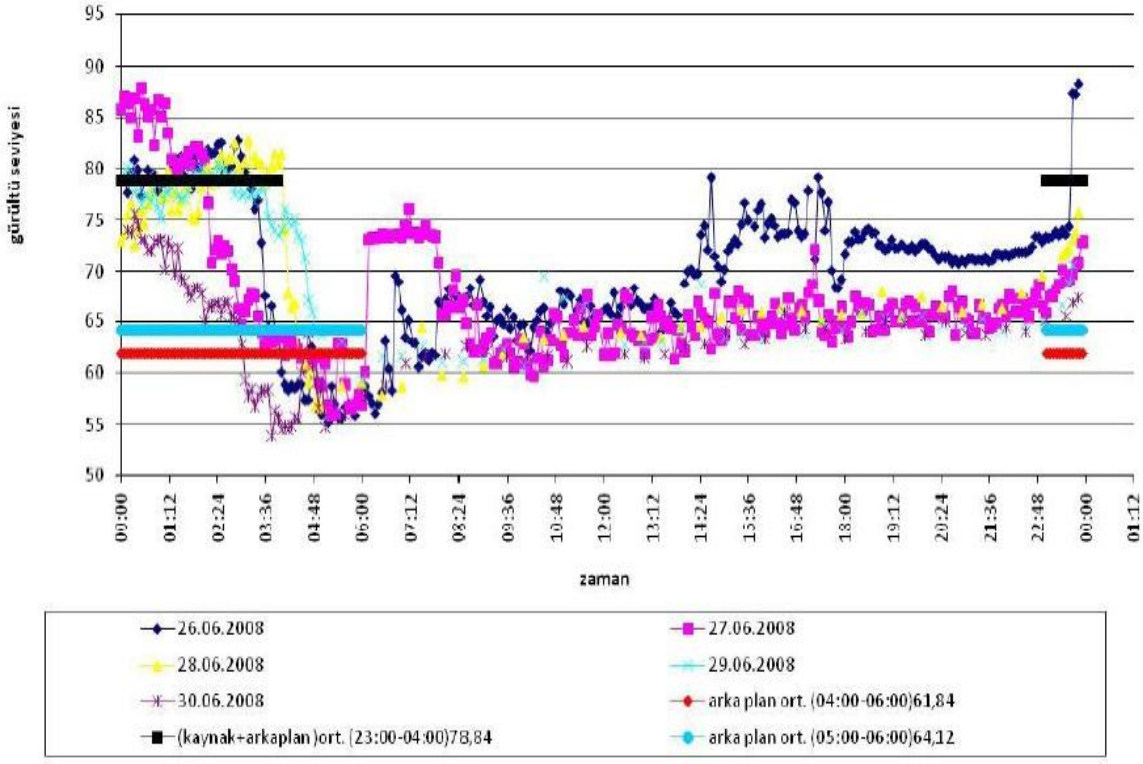
Sürekli gürültü ölçme ve izleme sisteminden 2008-2009 yaz dönemleri (Haziran-Temmuz-Ağustos) itibarı ile bazı istasyonların ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi neticesinde elde edilen grafikler ve değerlendirme sonuçları aşağıda Şekil 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37 ve 4.38'de verilmektedir.



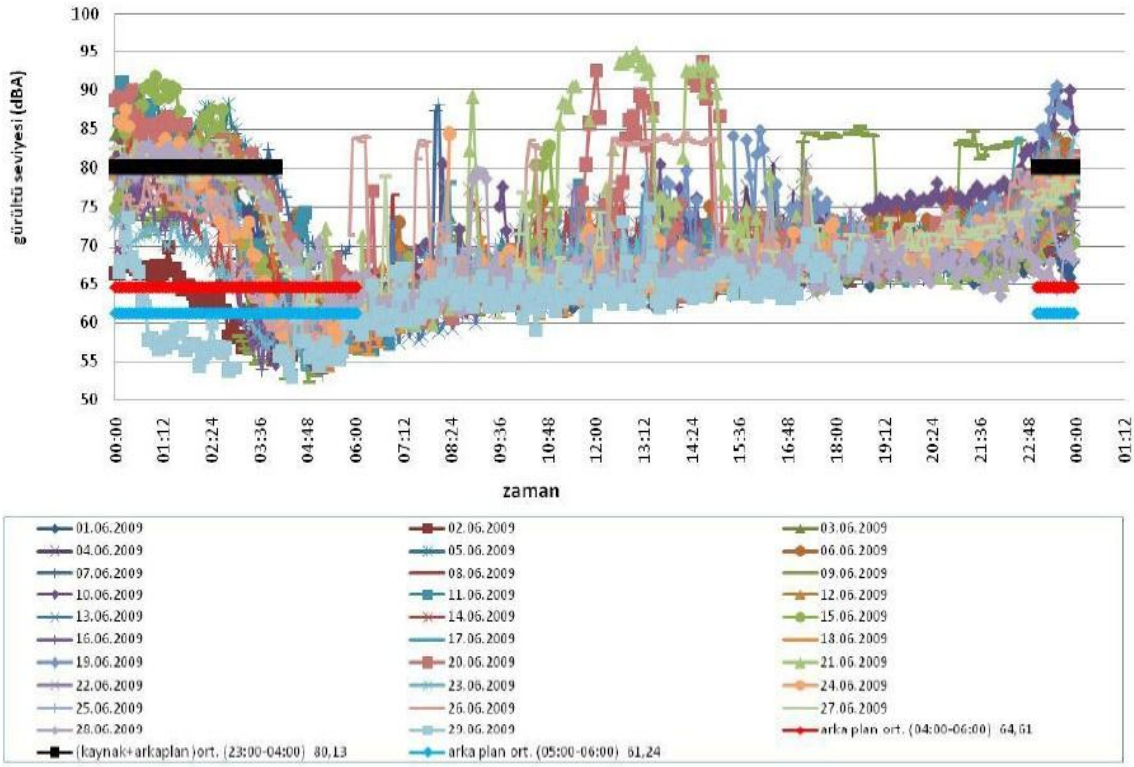
Şekil 4.25: Reina istasyonu 2008 yılı ölçümleri [2]



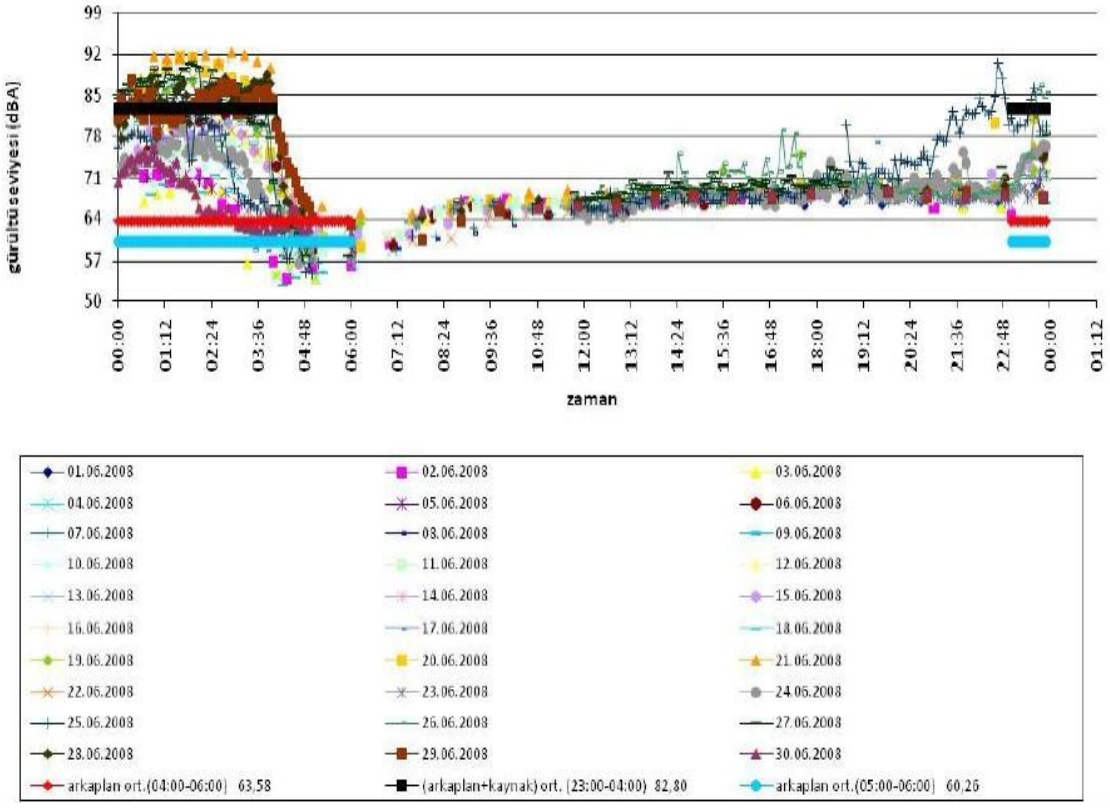
Şekil 4.26: Reina istasyonu 2009 yılı ölçümleri [2]



Şekil 4.27: Sortie istasyonu 2008 yılı ölçümleri [2]



Şekil 4.28: Sortie istasyonu 2009 yılı ölçümleri [2]



Şekil 4.29: Sapphire Bosphorus istasyonu 2008 yılı ölçümleri [2]

Değerlendirmelerde, eğlence yerlerinin faaliyette olduğu 23:00-04:00 saatleri arası ve insanların uykuda olduğu eğlence yerlerinin faaliyetinin sona erdiği gündüz aktivitelerinin henüz yoğun olarak başlamadığı 04:00-06:00 ve 05:00-06:00 saatleri arası dikkate alınmış ve kaynak (eğlence yeri) gürültüsü ve arka plan (eğlence yerleri faaliyette olmadığı zaman) gürültüsü belirlenmiştir.

İstasyonların yeri ve özellikleri:

• Reina İstasyonu; Hemen yanında mesken bulunmaktadır.

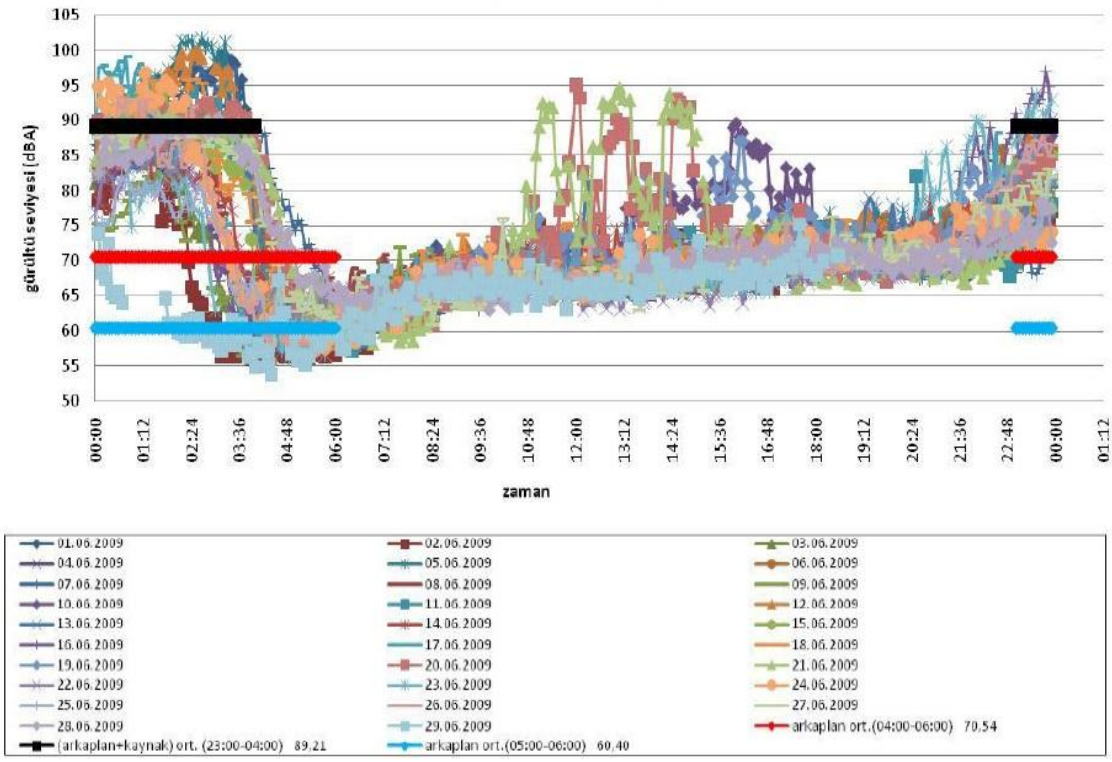
• Sortie İstasyonu; Hemen yanında park bulunmaktadır.

• Sapphire Bosphorus İstasyonu; Sapphire'in arka kısmında solda konut, hemen karşısında sol tarafta park bulunmaktadır.

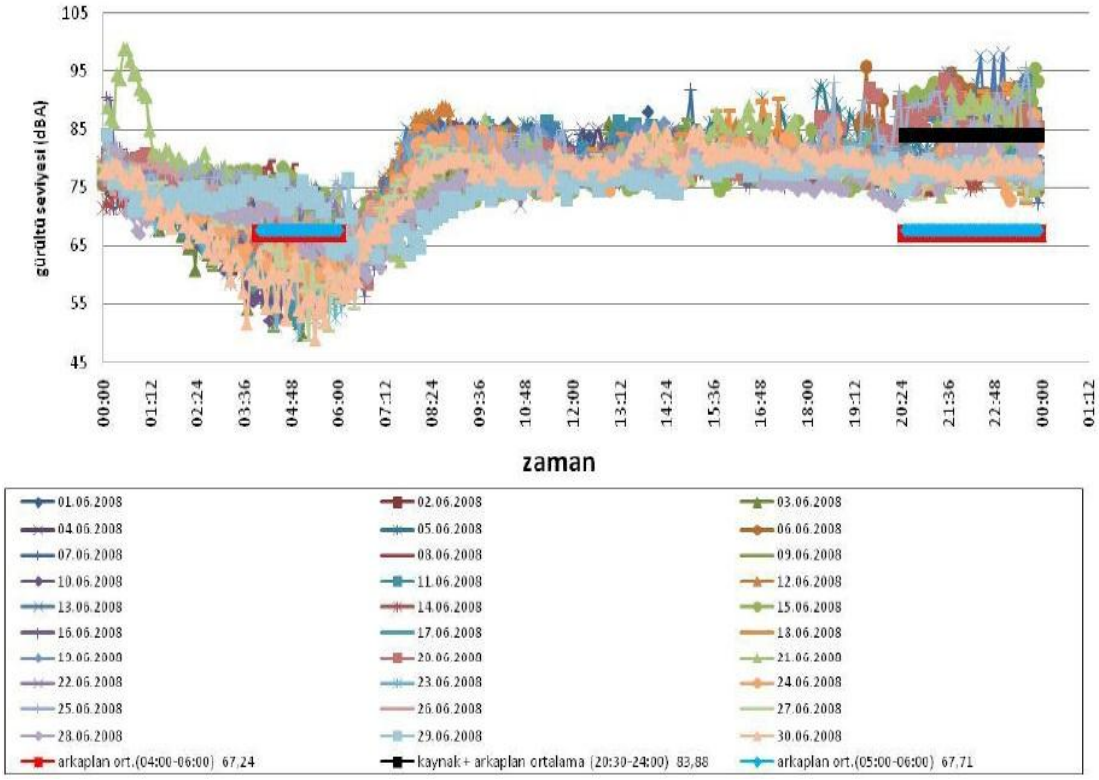
• Kuruçeşme Arena İstasyonu; Kıyıda bulunuyor. Hemen yanında park var.

• Raddison Hotel İstasyonu; Hemen yanında otel bulunmaktadır.

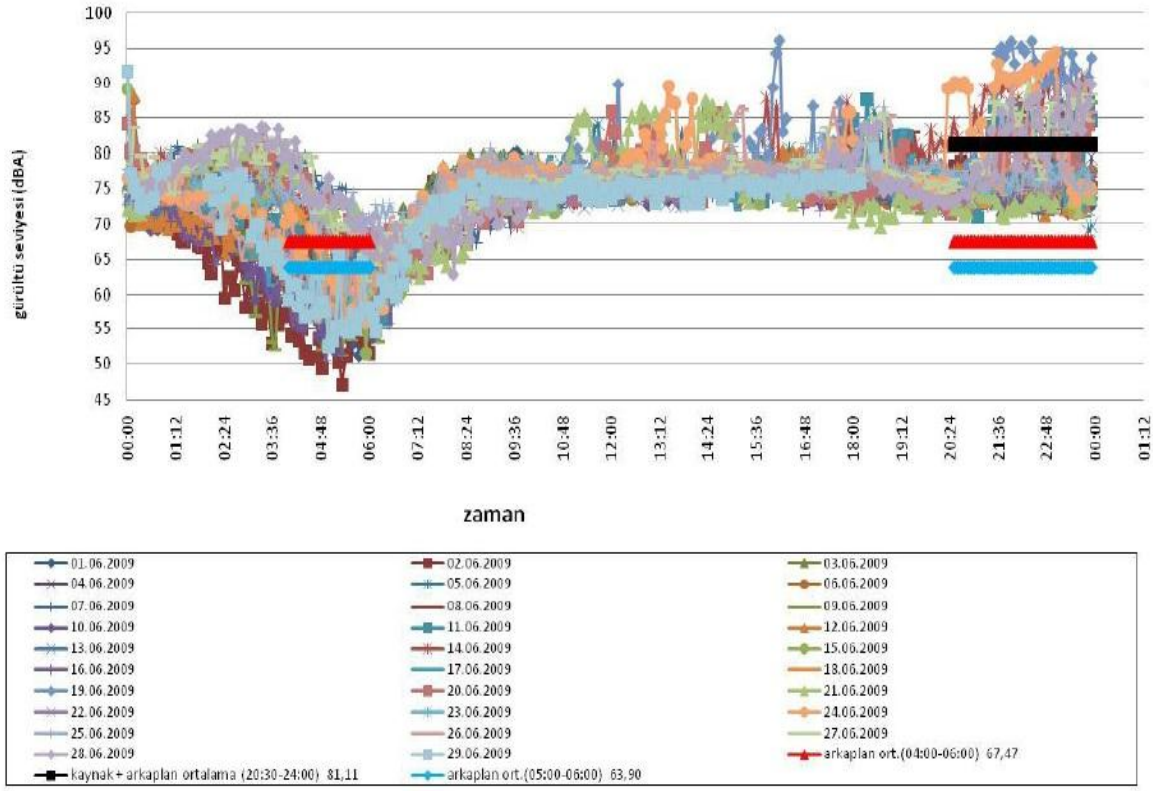
• Beylerbeyi İstasyonu; Yakınında herhangi bir eğlence yeri bulunmamaktadır. Avrupa yakasında bulunan eğlence yerlerinden yayılan gürültüden etkilenmektedir. " [2]



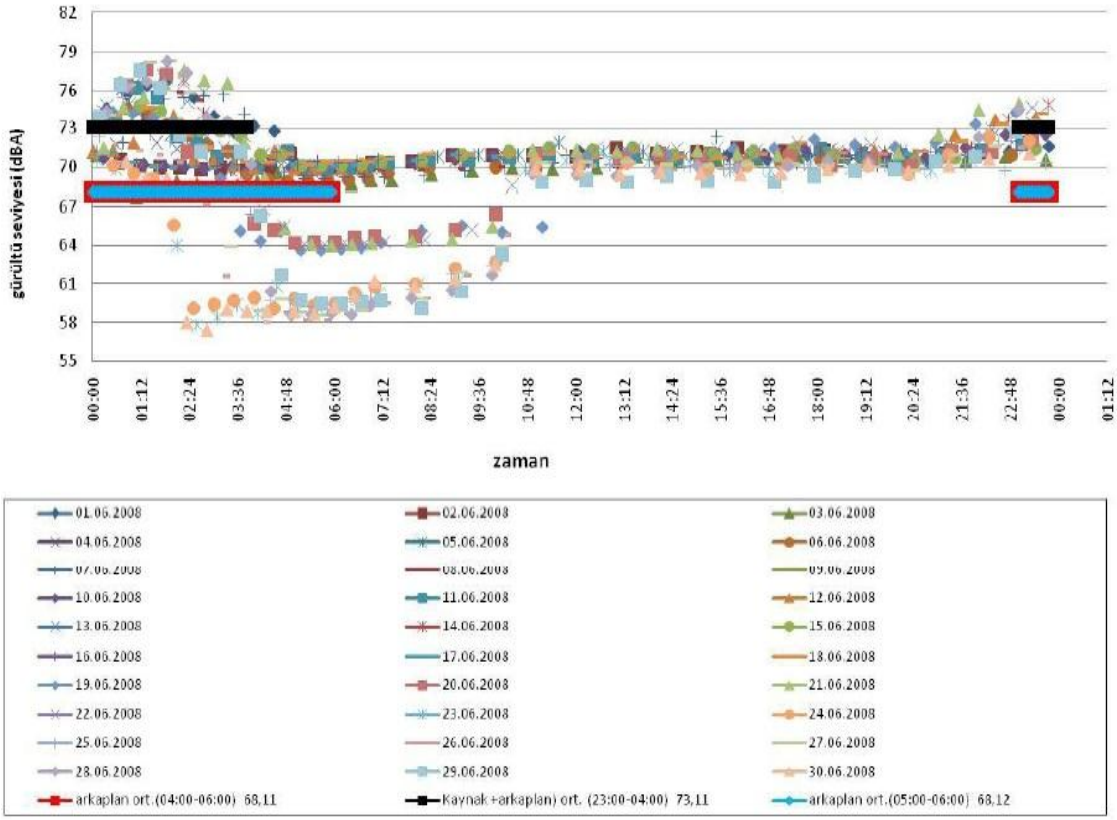
Şekil 4.30: Sapphire Bosphorus istasyonu 2009 yılı ölçümleri [2]



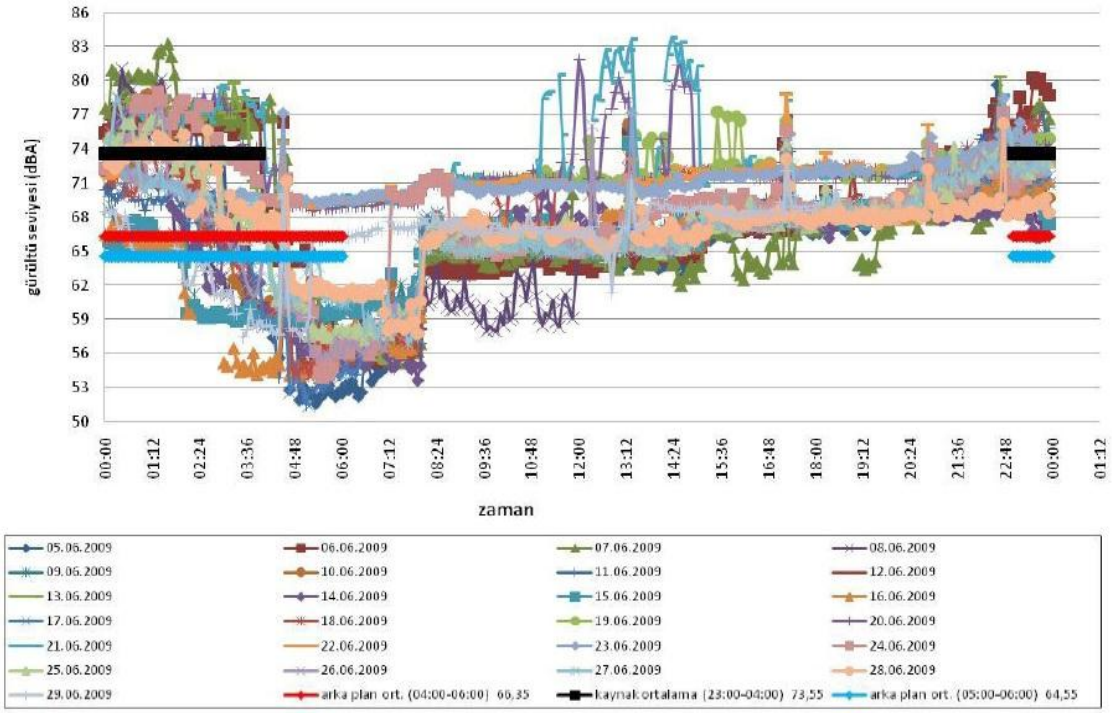
Şekil 4.31: Kuruçeşme Arena istasyonu 2008 yılı ölçümleri [2]



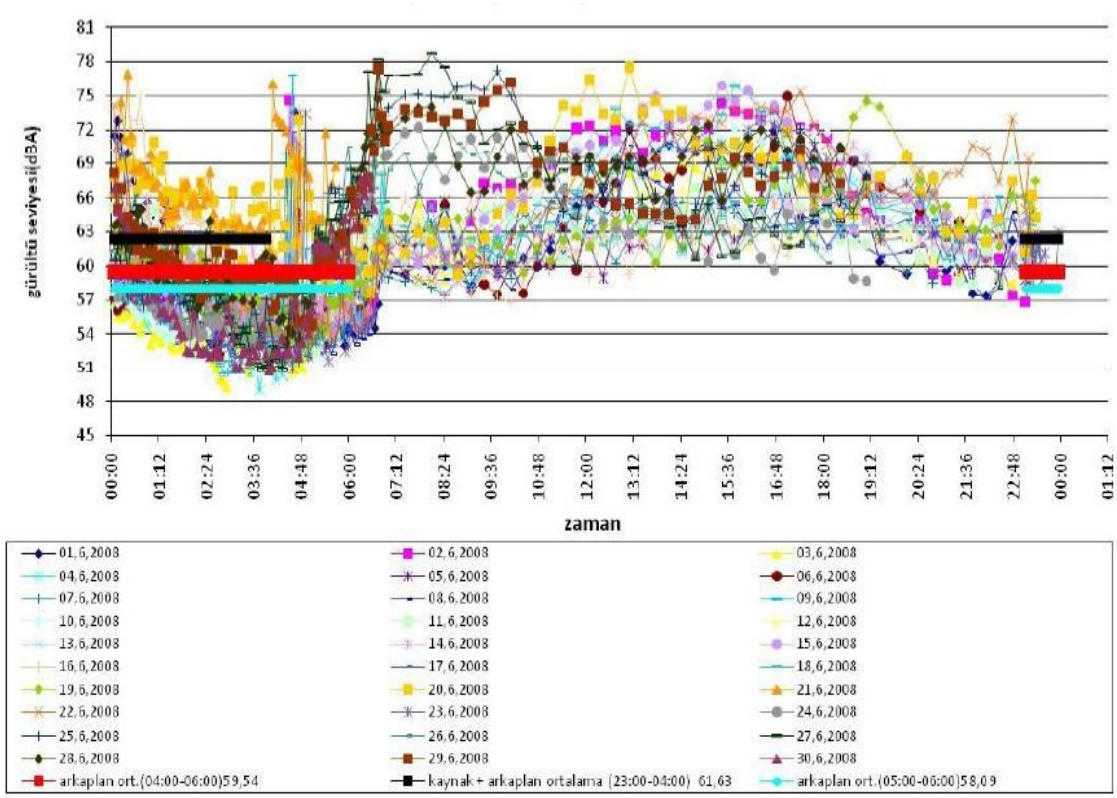
Şekil 4.32: Kuruçeşme Arena istasyonu 2009 yılı ölçümleri [2]



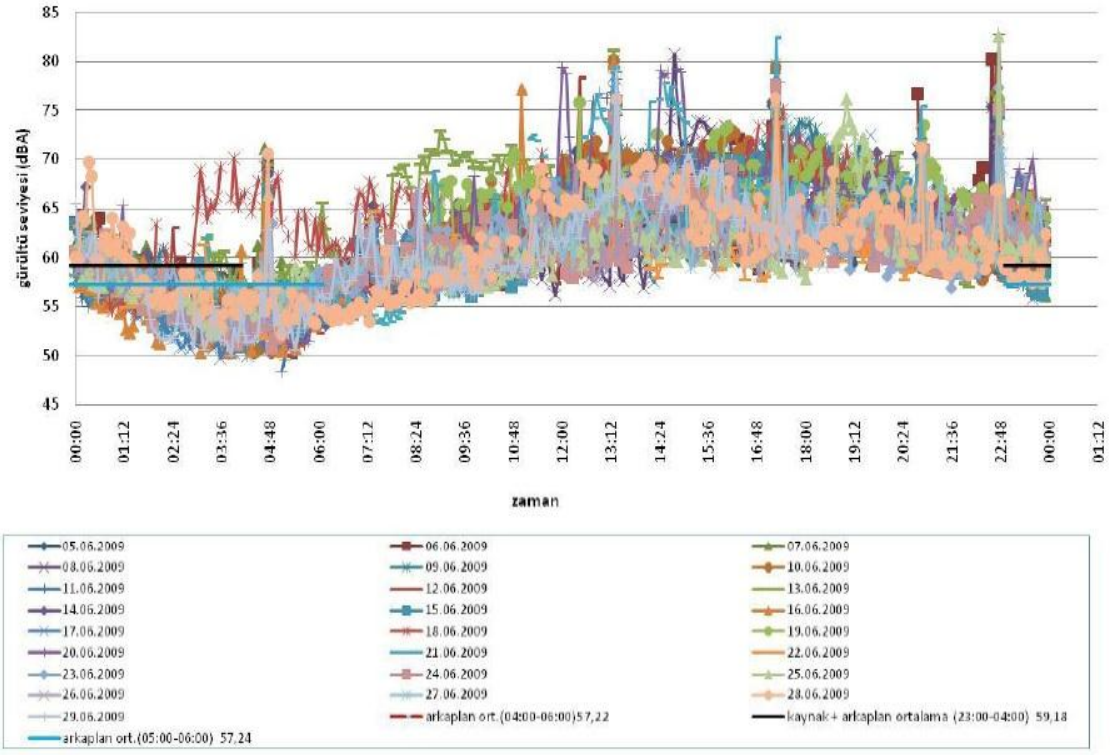
Şekil 4.33: Raddison Hotel istasyonu 2008 yılı ölçümleri [2]



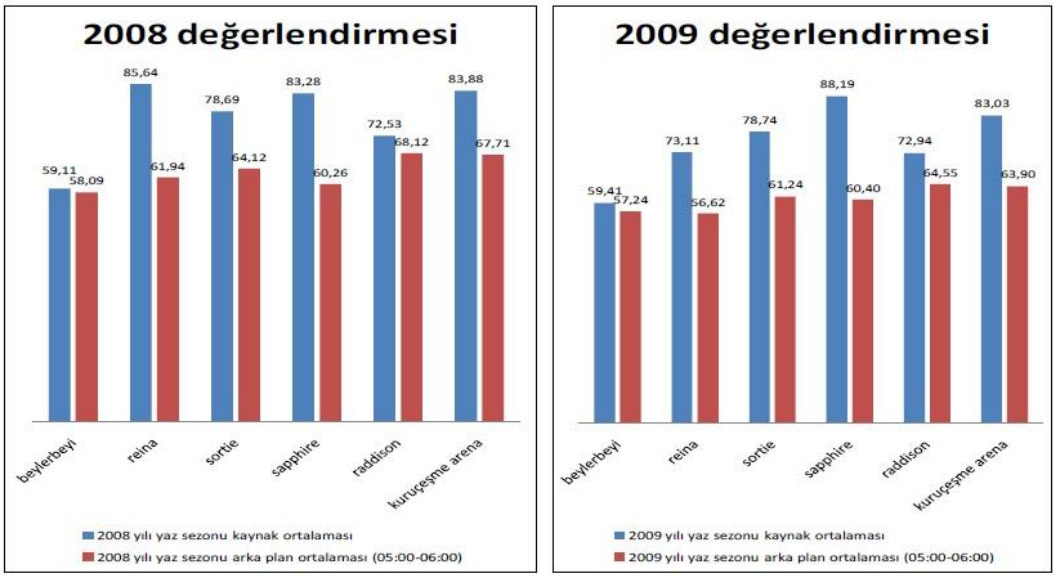
Şekil 4.34: Raddison Hotel istasyonu 2009 yılı ölçümleri [2]



Şekil 4.35: Beylerbeyi istasyonu 2008 yılı ölçümleri [2]



Şekil 4.36: Beylerbeyi istasyonu 2009 yılı ölçümleri [2]



Şekil 4.37: İstanbul Boğazı 2008-2009 yaz dönemi kaynak ve arka plan gürültü düzeyleri karşılaştırması [2]

"4 Haziran 2010 tarihli ve 27601 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" nin 'Rekreasyon ve eğlence yerlerinin çevresel gürültü kriterleri' başlıklı 24. Maddesi birinci fıkrasının (ç) bendi hükmü gereği çevresel gürültü düzeyi, L_{eq} gürültü göstergesi cinsinden arka plan gürültü düzeyini 5 dBA"dan ve 7 dBC"den daha fazla aşılamaz. Çok ve orta derecede hassas kullanımların içinde ise arka plan gürültü düzeyinin sağlanması gerekir. Birden fazla eğlence yerinin etkilediği alanlarda ise (d) bendi hükmü gereği eğlence yerlerinin bulunduğu alandan çevreye yayılan toplam gürültü düzeyi, çok hassas kullanım alanı dışında arka plan gürültü düzeyini L_{eq} gürültü göstergesi cinsinden 7-10 dBA aralığından fazla aşılamaz." [2]

5. İSTANBUL BOĞAZI KURUÇEŞME MEVKİİNDE EĞLENCE GÜRÜLTÜ HARİTALARININ HAZIRLANMASI

Bu bölümde, eğlence gürültü haritalandırılması, İstanbul Boğazında yer alan eğlence işletmeleri örnekleri üzerinden incelenmiştir. Kaynaklar, bölgede yer alan Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire ve Kuruçeşme Arena işletmeleridir.

Boğaz bölgesi eğlence gürültüsünün haritalanması çalışmasında söz konusu beş kaynak "alan kaynak"lar olarak ele alınacak ve ayrı ayrı kaynaklar, bir arada tüm kaynaklar, ikili ile üçlü kaynak kombinasyonları olarak hesaplamalar gerçekleştirilerek etki alanları, etki düzeyleri ve etkilenen bölge sakinleri kapsamında elde edilen veriler analiz edilecektir.

Bu bağlamda gerçekleştirilecek olan haritalama çalışmasında kullanılacak olan kaynak verileri Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2008-2009 yıllarında bölgede, Eylem Planı çerçevesinde yapmış olduğu ölçüm çalışmalarından elde edilen verilerden alınacaktır.

Buna göre öncelikli olarak çalışma bölgesindeki arazi yapısı, kaynakların arazideki konumu, kaynakların mimari, iç mekan ve kullandıkları ses sistemi özellikleri ile tüm bu verilerin SoundPLAN programında kullanım şekillerinin belirlenmesi gerekmektedir

5.1 Çalışma Bölgesi

Harita çalışması yapılacak olan alan, İstanbul Avrupa yakasında, Kuruçeşme parkından başlayan ve Kabataş Erkek Lisesi'ni de içine alacak şekilde Ortaköy'e kadar devam eden sahil hattı ile bu hattan 450 m uzaklıktaki aks arasında kalan alan ile Anadolu yakasında Çengelköy mahallesinden başlayan ve Beylerbeyi mahallesini içine alan sahil hattı ile bu hattan 300 m uzaklıktaki aks arasında kalan alanı kapsamaktadır.

Yaklaşık 5 km^2 büyüklüğündeki söz konusu alan içinde başta Boğaz Köprüsü ve İstanbul Boğazı'nın yaklaşık 2,6 km'lik bölümü ile Avrupa yakasında Raddison

Hotel, Alarko Holding, Kabataş Erkek Lisesi, Gazi Osman Paşa Ortaokulu, Kılıç Ali Paşa İlköğretim Okulu, Ortaköy Polis Karakolu, EMTA, Alman-Türk Ticaret ve Sanayi Odası, Defterdar İbrahimpaşa Camii ve özellikle Ortaköy mahallesi iç kısımlardaki apartman tipi konut yapıları ile Kuruçeşme mahallesi tepe bölgelerde konumlanan villa tipi konut yapıları; Anadolu yakasında ise Beylerbeyi Sarayı, Hamid-i Evvel Beylerbeyi Camii, Sabancı Olgunlaşma Enstitüsü, Hacı Sabancı Lisesi ve özellikle sahil hattında yer alan villa tipi konut yapıları ile iç kesimlerde apartman tipi konut yapıları bulunmaktadır. (Şekil 5.1)



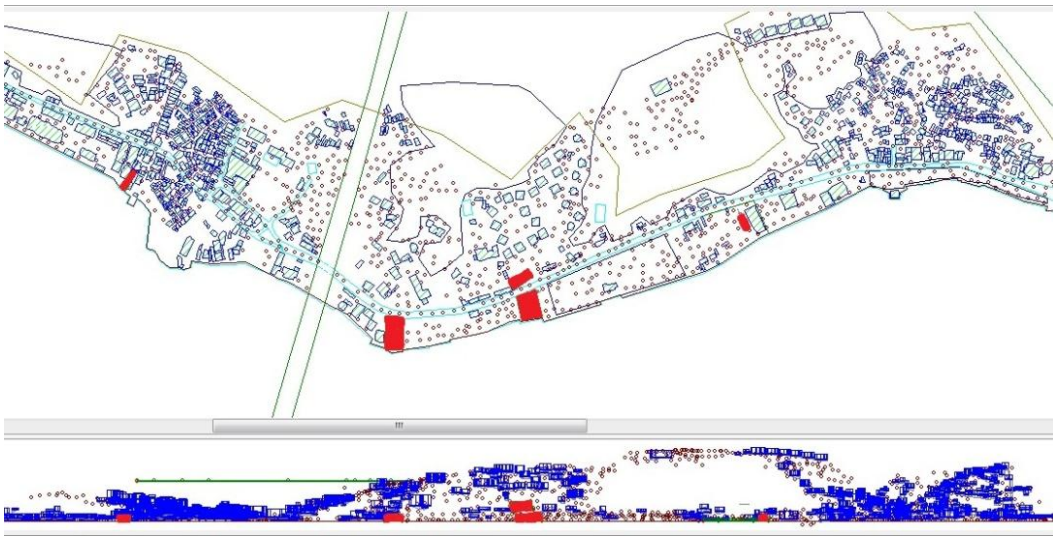
Şekil 5.1: İstanbul boğazında kaynak yerleşimleri ve çalışma alanı genel görünümü

5.2 Yöntem ve Veri Toplama

Çalışmanın ilk aşaması olarak haritalandırılacak alan belirlenmiştir. Alanın belirlenmesinde kaynak işletmelerin neden olduğu gürültünün etkisini kaybedeceği ve aynı zamanda dış ortam faktörlerinin etkili olacağı uzaklıklar belirlenmiştir. Buna göre, başta hem Avrupa hem de Anadolu yakasında yaşayan bölge sakinlerinden gelen şikayetlerin ana hatlarıyla oluşturduğu alan, uzaklaşmanın etkisi, meteorolojik etmenler, çevredeki bariyer etkisi yaratacak yapılanma ve bölgeler, deniz yüzeyinin yansıtıcılık etkisi gibi faktörler göz önünde bulundurularak net sınırlarına kavuşmuştur. Uzaklaşmadan kaynaklanan azalımın etkisi, İstanbul boğazının, 1,45 km ortalama genişlik ve yaklaşık 2,6 km uzunluktaki bir alan, su yüzeyinin neden

olduğu yansıtıcılıkla azalmaktadır ve bu nedenle de Anadolu yakası sahil kesimlerinde gürültünün neden olduğu rahatsızlık yaşanmaktadır. Buna karşılık olarak Avrupa yakasının sahile doğru inen yamaç özelliğindeki yapısı ve Kuruçeşme mahallesinde bu bölgelerin genellikle korularla kaplı olması ile kaynak durumundaki işletmelerin boğaza yönelmiş olan yapılanmaları nedeniyle gürültü yayılımının ağırlıklı olarak iki yakadaki sahil hattı ve boğaz üzerinde etkili olduğu görülür. Bu etmenlerin de etkisiyle haritalandırılacak bölge, Avrupa yakasında 2,81 km uzunluğundaki sahil hattı ve bu hattan içeri 450 m genişlikteki alan; Anadolu yakasında 2,55 km uzunluğundaki sahil hattı ve bu hattan içeri 300 m genişlikteki alan ile 1,45 km ortalama genişlik ve yaklaşık 2,6 km uzunluktaki İstanbul Boğazı alanının oluşturduğu 5,1 km^2'lik bölgeyi kapsamaktadır.

Çalışma bölgesine ait dijital 1/5000 ve 1/1000 ölçekli haritalar İstanbul Büyükşehir Belediyesi'den alınarak AutoCAD programında, mevcut verilerin ayıklanması ve toplanan veriler doğrultusunda gerekli düzeltmelerin yapılması yoluyla düzenlenmiştir.

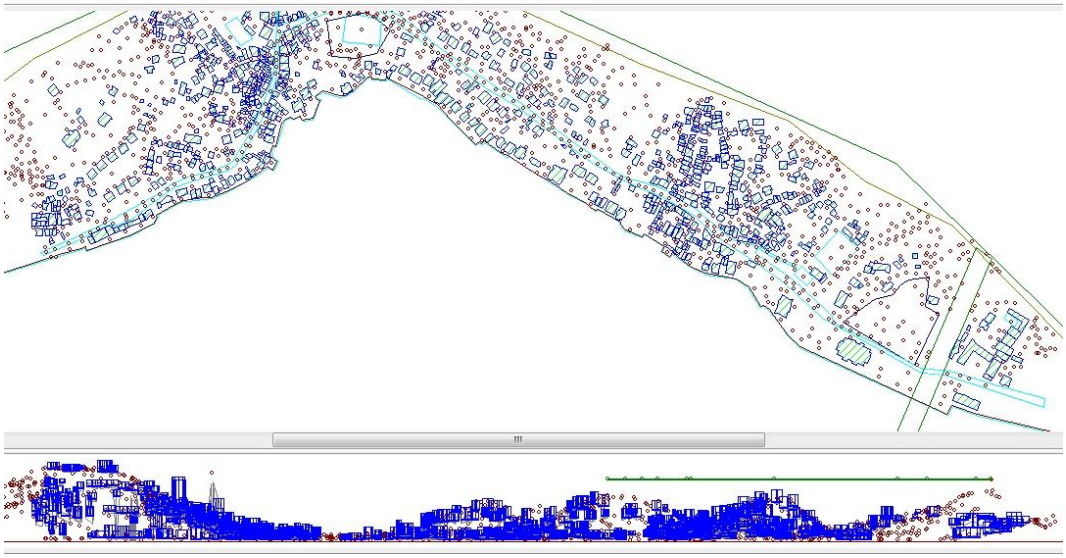


Şekil 5.2: Avrupa yakası çalışma alanı ve kaynak işletmelerin SoundPLAN programındaki görünümü (plan ve görünüş olarak)

Tüm verilerin elde edilmesinin ardından SoundPLAN gürültü haritalama programında, model oluşturulması ve veri girişi işlemleri gerçekleştirilmiştir. (Şekil 5.2, 5.3, 5.4 ve Çizelge 5.1)

Buna göre, eğlence gürültüsü için doğrudan uygulanması şart koşulan bir standart olmadığından, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi

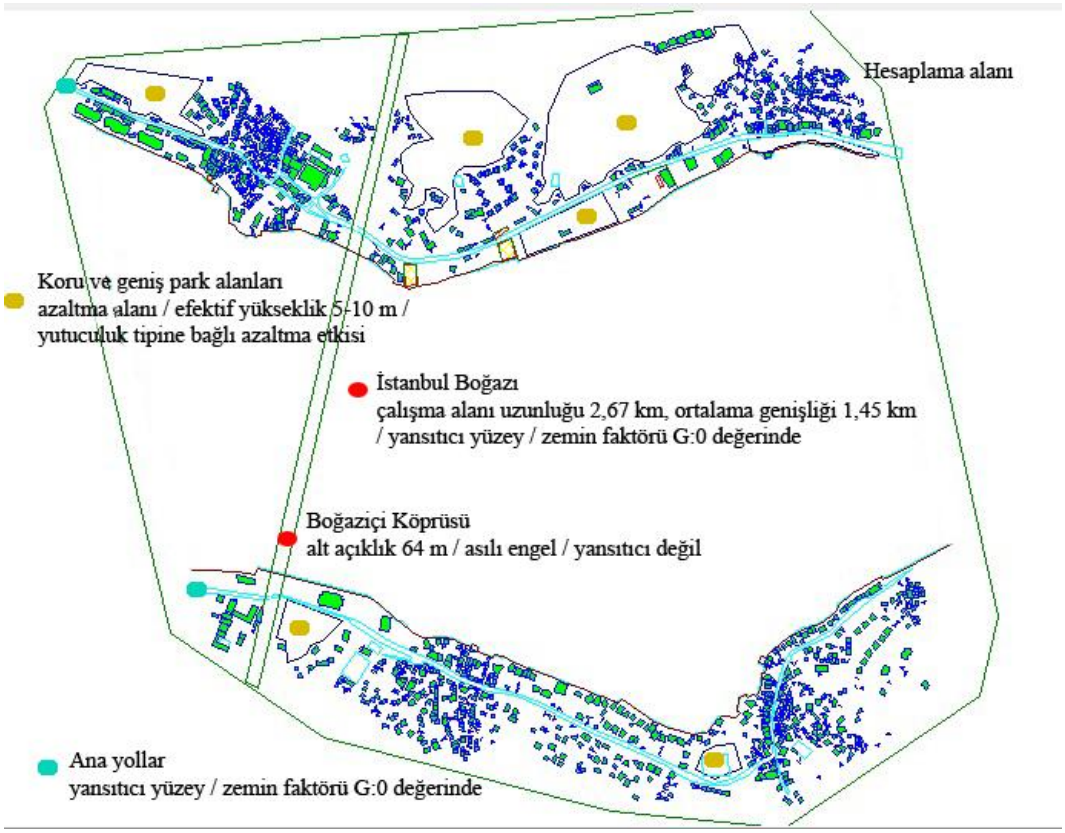
Yönetmeliği'ne göre, sanayi bölgeleri için baz alınan ISO 9613:2-1996 standardı ve L_{den} değerlendirme yöntemi haritalama için seçilmiştir.



Şekil 5.3: Anadolu yakası çalışma alanının SoundPLAN programındaki görünümü (plan ve görünüş olarak)

Değerlendirme yöntemlerinin seçilmesinin ardından, haritalama çalışmasının yapılacağı 5,1 km^2'lik alan SoundPLAN coğrafi veri modülüne işlenirken temel verilerin girişi şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

- Yayılma alanına göre belirlenen sınırlar kapsamında, Büyükşehir Belediyesinden alınan haritalarda verilen kotlara göre arazi modellemesi gerçekleşmiştir. Bunun için, AutoCAD programında düzenlenen harita DXF formatında SoundPLAN programına aktarılmış, burada yükselti eğrileri ve sayısal zemin modeli (SZM) hesaplatılmıştır.
- Kaynak, konut, ticari, resmi ve yardımcı yapılar konumları, kat sayıları, yükseklikleri, boyutları ile AutoCAD programında derlenmiş ve SoundPLAN programına DXF formatında aktarılarak yerlim ve yükseklikleriyle düzenlenmiştir. Özel durumdaki binalar (okul, otel vb.) belirlenmiş, açık spor alanları ve açık otoparklar gibi alanlar modele işlenmiştir.
- Harita sınırları içinde kalan Avrupa Yakasında Enver Paşa Korusu ve Emin Yafi Korusu ile Cemil Topuzlu parkı gibi Büyükşehir Belediyesinden alınan haritalarda "sık orman" ya da geniş alanlardaki parklar olarak geçen alanlar "peyzaj engel-orman" olarak işlenmiş ve program tarafından ISO 9613 standardı kapsamında "yutuculuk tipine bağlı azaltma etkisi spektrumu" kullanarak bariyer olarak hesaplatılmıştır.



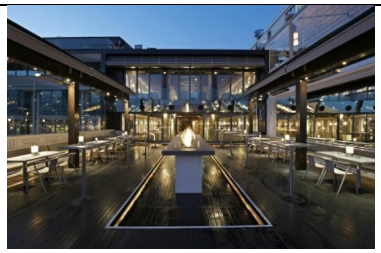
Şekil 5.4: Arazi verilerinin SoundPLAN programında modele işlenişi

- İstanbul Boğazı deniz yüzeyi sıfır kotunda "sert yüzey" olarak işlenmiş ve suyun yansıma özelliği göz önünde bulundurularak hesaplamaya yansıtıcı eleman olarak girmiştir. "Birçok standart, zemin etkisinin değerlendirilmesinde zemin yutuculuk faktörünün kullanılmasını gerektirir. Zemin tipi tanımlanmadığı sürece, tüm alan yumuşak zemin kabul edilir. Bu nedenle yalnızca sert zemine sahip alanların tanımlanması yeterlidir. Zemin yutuculuğu programda aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır: [34]

G = 0	Asfalt veya su gibi sert yüzeyler
G = 1	Tarla veya çayırlık gibi yumuşak yüzeyler (varsayılan ayar)
G= p/100	0 ile 1 arasındaki, zemini tipine göre belirlenecek değerler."

- Her iki yakada da ana yollar tümüyle işaretlenmiş ve "sert yüzey" olarak işlenerek yansıtıcılık özellikleri göz önünde bulundurulmuştur.

Çizelge 5.1: SoundPLAN programına işlenen kaynak ve kaynak çevresi özellikleri

Kaynak İşletme		Tip	Özellik
Anjelique		Yarı açık	Üç Katlı – yol kotunda Güney cephede açık teras ve bu yöne bakan tüm bina cephesi açılabilir cam konstrüksiyon Teras iki yanı 5 ve 7 m yüksekliğinde cam duvar ve ahşap deck döşeme (yansıtıcı yüzey)
Reina		Açık	Tek katlı – yol kotunda Güney cephesi ve üstü açık Doğu, batı cepheleri 7 m, kuzey cephesi 8 m yükseklikte duvar, iç mekanda duvar ve döşemede ahşap, cam, metal ve doğal taş gibi muhtelif kaplamalar mevcut (yansıtıcı yüzey)
Sortie		Açık	Tek katlı – yol kotunda Güney cephesi ve üstü açık Doğu, batı cepheleri 4 m, kuzey cephesi 7 m yükseklikte duvar, iç mekanda duvar ve döşemede ahşap, cam, metal ve doğal taş gibi muhtelif kaplamalar mevcut (yansıtıcı yüzey)
Sapphire (8th Hill)		Yarı açık	Dört katlı – yol kotundan 10 m yüksekte Güney cephesine bakan 2 ve 3. katlarda iki adet açık teras mevcut Teraslarda cam parapet haricinde engel mevcut değil
Kuruçeşme Arena		Açık	Açık konser alanı Kuzeye bakan yol cephesi boyunca 3,5 m yüksekliğinde yoldan ayıran duvar mevcut

- Boğaz köprüsü asılı engel olarak tanımlanmış ancak herhangi bir yutuculuk özelliği verilmeden programın standardı doğrultusunda hesaplamaya girmiştir.
- Bölgede ağırlıklı olarak konut tipi yapılar bulunduğundan nüfus verileri girişi bu kapsamda yapılmıştır. Bölge nüfus verileri çizelge 5.2'de görülmektedir.
- Kaynak işletmeler modele, işletmelerin içinde yer alan noktasal kaynakların çokluğu ve yüksek ses düzeyleri nedeniyle işletme alanlarının tamamının alan kaynak gibi çalışmasına neden olduklarından, düzlemsel kaynak olarak işlenmiştir. Aynı zamanda işletmelerin mimari yapılarından kaynaklanan özel durumları da (yarı açık ya da açık yapıya sahip olma; çevre duvarları boyutları ve yutuculuk özellikleri vb. gibi) modele aktarılmıştır. Çizelge 5.1'de kaynak ve kaynak çevresi özellikleri özetlenmiştir.

Bu bağlamda gerçekleştirilen 3 boyutlu model, 5 adet kaynak için ayrı ayrı, 5 kaynak için hepsi birlikte ve birbirine yakın işletmelerde 2 ve 3'lü gruplar halinde hesaplanmıştır. 4 farklı kaynak değeri grubuna göre gerçekleşen hesaplar Çevresel Gürültü'nün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliği EK VI'ya göre zeminden 4 m yükseklikte L_{den} ve $_{Ln}$ cinsinden gerçekleştirilerek 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 aralıklarında etkilenen tahmini sakin sayısı verilmiştir. Buna göre, 10 m ızgara aralığı ve 4 m yükseklikte hesaplanan haritaların sonuçları gürültü haritası, etkilenen alan, etkilenen kişi sayısı ve bina verileri olarak sunulmaktadır.

Çalışma Kapsamında gerçekleştirilen veri toplama adımları aşağıdaki gibidir:

- Çalışmada yer alan arazi verileri için İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden alınan 1/1000 ölçekli haritalardaki arazi kotu bilgileri kullanılmıştır.
- Aynı şekilde bina yerleşimleri, bina boyutları ve yüksekliklerine dair bilgiler de İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden alınan 1/1000 ölçekli haritalardan elde edilmiştir. Alınan haritada mevcut olan bina kat sayıları yerinde kontrol edilerek gerekli yerlerde düzeltilmiştir. Kat yüksekliklerinde genel kabul ve yerinde gözlemler kullanılarak konut tipi yapılar için 2,80 m yükseklik değeri olarak alınırken, bölgede mevcut olan tarihi yapılar (Beylerbeyi Sarayı gibi); okullar (Kabataş Lisesi, Hacı Sabancı Lisesi gibi); sanayi yapıları (Pfizer ilaç fabrikası gibi); dini yapılar (kilise ve camiler) ve kaynak niteliğindeki işletme yapıları yerinde yapılan gözlemlere göre mevcut durumlarına uygun olarak

SoundPLAN programına işlenmişlerdir. Binaların kullanım amaçlarına göre sınıflandırılması Belediye'den alınan haritadaki sınıfların yerinde yapılan gözlemlerle karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiş, gerekli yerlerde düzeltmeler yapılarak, ana olarak konut, ticari, resmi ve yardımcı binalar olarak modele işlenmiş ve ardından özellikli binalar (okul, otel, dini yapılar gibi) ayrı ayrı ele alınarak bu binalara ait uygun verilerin girişi, yerinde yapılan gözlemerin ardından, gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.2: Çalışma bölgesinde kullanılan veri toplama yöntemleri [3,35]

Konu	Mevcut Bilgi	Uygulanan Yöntem	Hata Payı
Alan kullanım sınıflandırmaları	Gözlem sonuçları	G:0; G:1; 0<G<1 için verilerin modele girilmesi	1 dB
Bina yüksekliği	Kat sayısı	Ortalama kat yüksekliği ile kat sayısını çarpmak	1 dB
Zemin yüzeyi	Yansıtıcı ve emici yüzeyler	Yansıtıcı ve emici yüzeylerin modele girilmesi	<0,5 dB
Bina ve bariyerler için ses yutuculuk katsayısı	Veri mevcut değil	Bilinen katsayının kullanılması yada katsayının ölçülmesi	<0,5 dB
Konut binalarına nüfus verisi atamak	Veri mevcut değil	Araştırma yaparak farklı tip binalarda yaşayan kişi sayısı ortalamalarını belirlemek ve ulusal istatistiklerle karşılaştırmak	3 dB
Yayılıma elverişli meteorolojik koşulların oluşma oranı	Veri mevcut değil	Gündüz %50; akşam %75; gece %100 yayılıma elverişli koşulu kabulü	3 dB
Sıcaklık ve nem	Veri mevcut değil	Ulusal kabul edilmiş veri kullanmak (XP S 31-133 standardı 15°C ve %70 nisbi nem)	3 dB

- Arazideki açık alanlar Belediye'den alınan harita üzerindeki verilerin gözlem sonuçlarıyla karşılaştırılmasıyla birlikte koru alanları, açık park alanları, açık spor alanları ve açık otopark alanları olarak modele girilmiştir. Buna göre

arazide oldukça geniş bir yer kaplayan ve bariyer etkisi gösterecek olan koru ve geniş, ağaçlıklı park alanları "hacimsel yutucu"lar olarak nitelendirilmişlerdir.

Çizelge 5.3: İstanbul, Beşiktaş ve Üsküdar ve çalışma kapsamındaki mahalleler için için nüfus verileri [4]

İl / İlçe	Nüfus
İstanbul	13.624.240
Beşiktaş	187.053
Üsküdar	532.182
Kuruçeşme	3.611
Ortaköy	8.897
Beylerbeyi	11.000
Çengelköy	30.000

- Konut yapılarına nüfus atanması işlemi için Beşiktaş ve Üsküdar Belediyelerine ait web sayfalarında bulunan, belediyelerin sınırları içinde yer alan mahallelere ait bilgi bölümlerinden, bu mahallelerin adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonucu elde edilmiş olan nüfus verileri alınmıştır. Çalışma alanının konut bölgesi olduğu göz önünde bulundurularak nüfus atamaları konut tipi yapılar üzerinden gerçekleştirilip, apartman tipi konutlarda kişi başına 30 m^2, müstakil konut tiplerinde ise 80 m^2 alan düştüğü kabul edilmiştir.
- Çalışma alanının büyük kısmını kaplaya İstanbul Boğazı su yüzeyi olarak modele işlenmiş ve WG-AEN'de, su yüzeyi için verilen yansıtıcılık özelliği göz önünde bulundurularak modele tam yansıtıcı olarak ele alınmıştır. Aynı şekilde hem Avrupa hem de Anadolu yakası için sahilde kalan iki ana yol hattı 1/1000'lik haritadaki verilerden alınarak yine WG-AEN'deki yol yüzey verileri doğrultusunda yansıtıcı yüzeyler olarak modele işlenmiştir. Boğaz köprüsü yükseklik ve genişlik verileri vikipedi üzerinden elde edilerek 1/1000'lik haritadaki veriler ile karşılaştırılmış ve köprü modele asılı engel olarak olarak girmiştir.

- Düzlemsel kaynak olarak ele alınan beş işletmenin mimari ve çevresel özellikleri yerinde gözlemler ile belirlenmiş ve gerekli yapı elemanları özellikleriyle birlikte modele girilmiştir. İşletmelerin içinde bulunan ses yükseltici sistemlerin çok sayıda noktasal kaynağa sahip olması ve sistemlerin tam çalışması durumunda ses düzeylerinin işletme içindeki noktalarda eşdeğerlerde olması nedeniyle işletmelerin her biri tek bir alan kaynak olarak ele alınmıştır.
- Kaynak değerleri Anjelique, Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 13.06.2008 tarihinde bölgede gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarından alınmış ve Kuruçeşme Arena işletmesi için ise, bu mekandaki organizasyon çeşitliliği göz önünde bulundurularak, Toole'un çizelgesinde yer alan konser alanları için en yüksek değer olan rock konseri değerleri kabul edilmiştir. Bu ölçüm sonuçlarıyla birlikte L_w ve L_{wmax} değerleri için SoundPLAN programına ait kitaplıktan "canlı müzik yapılan restaurantlar"a ait değerler kullanılmıştır. Sonrasında mevcut ölçüm değerlerinin alt ve üst sınırlar olarak kullanıldığı 3 adet kaynak değerlendirilmesi yapılmış ve toplamda 4 farklı değerlendirme için harita hesapları gerçekleştirilmiştir.(Çizelge 5.3)

Çizelge 5.4: Modelde kullanılan kaynak değerleri [27,32,34]

Kaynak Adı	Değerlendirme 1		Değerlendirme 2		Değerlendirme 3		Değerlendirme 4	
	SoundPLAN kitaplık değeri	Bakanlık değeri	Bakanlık değeri	Bakanlık değeri 10 dB üstü	Bakanlık değeri 5 dB altı	Bakanlık değeri 5dB üstü	Bakanlık değeri 10 dB altı	Bakanlık değeri
	L_w (dB)	L_{wmax} (dB)	L_w (dB)	L_{wmax} (dB)	L_w (dB)	L_{wmax} (dB)	L_w (dB)	L_{wmax} (dB)
Anjelique	104	143	143	153	138	148	133	143
Reina	104	145	145	155	140	150	135	145
Sortie	104	147	147	157	142	152	137	147
Sapphire	104	145	145	155	140	150	135	145
Kuruçeşme Arena	104	130	130	140	125	135	120	130

5.3 Kabuller

- Tüm kaynak tipleri işletme içi çalışma şekilleri ve ses sistemi dağılımları nedeniyle düzlemsel kaynak ve Çizelge 5.3'te verilen kaynak değerleriyle kabul edilmiştir.
- Yapılan hesaplamalarda işletmlerde gerek ses sistemi gerekse mekanda mimari ölçüt bazında alınan önlemler değerlendirmeye alınmamış ve tüm işletmeler 2008-2009 Bakanlık ölçümlerinde baz alınan yalın halleriyle değerlendirilmiştir.
- Arazi yapısı, binaların yerleşim düzenleri, kat yükseklikleri gibi değerler için oluşturulan sayısal zemin modeli ve genel çalışma modeli kabul edilmiştir.
- Meteorolojik koşullar için WG-AEN'e göre, gündüz zaman diliminde (07:00-19:00) %50, akşam zaman diliminde (19:00-23:00) %75 ve gece zaman diliminde (23:00-07:00) %100 yayılıma elverişli koşullar olarak ve XP S 31-133 standardına göre sıcaklık ve nem değerleri 15°C ve %70 nisbi nem olarak kabul edilmiştir.
- Haritalar için için L_{den} ve işletmelerin çalışma saatlerinin geç olması nedeniyle özellikle L_n değerlendirmeleri göz önünde bulundurulmuştur.

5.4 Haritalar

"Kara yolu, demir yolu ve hava trafiği ile endüstriyel tesisler, eğlence yeri ve benzeri gibi kaynakların bulunduğu alanda, bu kaynakların her birinden ayrı ayrı yayılan çevresel gürültü düzeyinin zeminden 4 m yükseklikte dB olarak hesaplanmış L_{gag} (55- 59, 60 – 64, 65 – 69, 70 – 74, > 75) değer aralıklarının her birine maruz kalan tahmini sakin sayılarının (bu sayıların en yakın yüz rakamına yuvarlanmış olması zorunludur. Örneğin: 5200 = 5150 ile 5249 arası; 100 = 50 ile 149 arası; 0 = 50 den daha az) verilmesi zorunludur.

Kara yolu, demir yolu ve hava trafiği ile endüstriyel tesisler, eğlence yeri ve benzeri gibi kaynakların bulunduğu alanlarda bu kaynakların her birinden ayrı ayrı yayılan çevresel gürültü düzeyinin, en fazla gürültüye maruz kalan cephede, zeminden 4 m yükseklikte Lgece cinsinden hesaplanmış, 50 – 54, 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, > 70 dB değer aralıklarının her birine maruz kalan tahmini sakin sayılarının yüzlü ifadelerle belirtilmesi" gerekmektedir. Bu bağlamda hazırlanan haritalar Çizelge

5.4'te verilen değer aralıklarıyla, 10 m aralıklarla, 4 m yükseklikteki ızgaralı haritalar olarak hesaplatılmışlardır.

5.4.1 Değerlendirme 1

Değerlendirme 1 kapsamında kullanılan kaynak değerleri Çizelge 5.4'e göre L_w için SoundPLAN kitaplık değerleri ve L_{wmax} için Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2008 yılında gerçekleştirdiği ölçüm sonuçları değerleridir.

Buna göre her bir kaynağın ve kaynak kombinasyonlarının neden olduğu yayılım için hesaplanan haritalar L_{den} ve L_n olarak, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ve >75 dB aralıklarında gürültüye maruz kalan konut ve konut sakinleri sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle ve yayılım alanları km^2 olarak Çizelge 5.5'te verilmiştir.

Çizelge 5.5: 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, SoundPLAN ve Bakanlık değerlerinin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Anjelique	L_w: 104 dB L_{wmax}: 143 dB	L_{den}	50-54	0,028	0	100
			55-59	0,011	0	100
			60-64	0,004	0	0
			65-69	0,002	0	0
			70-74	0,001	0	0
			>75	0,000	0	0
		L_n	50-54	0,008	0	100
			55-59	0,003	0	0
			60-64	0,001	0	0
			65-69	0,001	0	0
			70-74	0,000	0	0
			>75	0,000	0	0
Reina	L_w: 104 dB L_{wmax}: 145 dB	L_{den}	50-54	0,002	0	100
			55-59	0,001	0	0
			60-64	0,004	0	0
			65-69	0,003	0	0
			70-74	0,001	0	0
			>75	0,000	0	0
		L_n	50-54	0,006	0	0
			55-59	0,004	0	0
			60-64	0,002	0	0
			65-69	0,000	0	0
			70-74	0,000	0	0
			>75	0,000	0	0

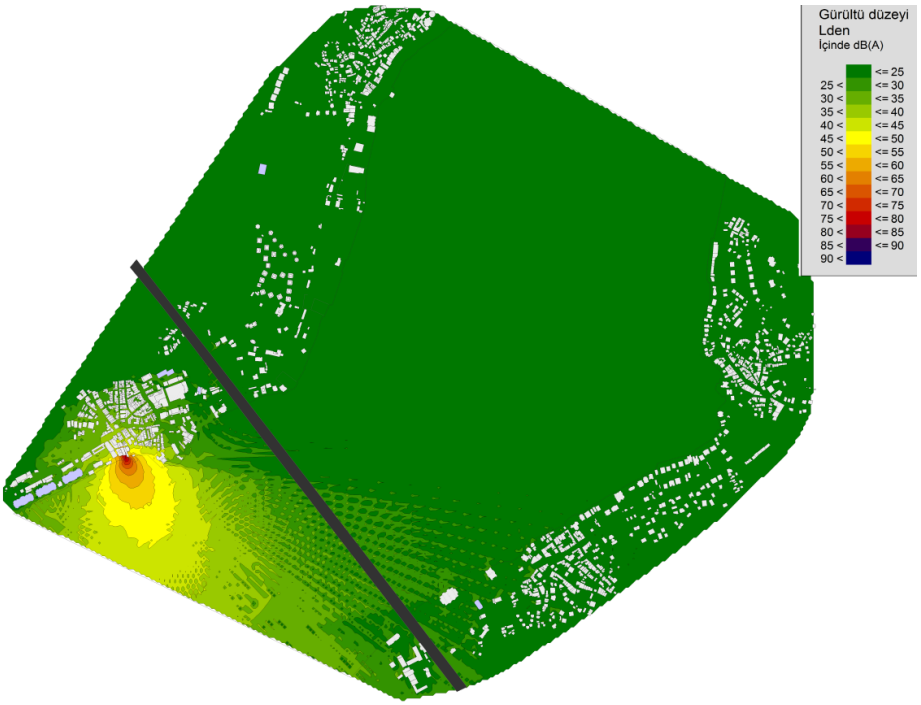
Çizelge 5.5 (devamı): 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, SoundPLAN ve Bakanlık değerlerinin kaynak Lw ve Lwmax değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Sortie	L_w: 104 dB L_{wmax}: 147 dB	L_{den}	50-54	0,066	0	100
			55-59	0,029	0	100
			60-64	0,013	0	0
			65-69	0,006	0	0
			70-74	0,003	0	0
			>75	0,001	0	0
		L_n	50-54	0,023	0	0
			55-59	0010	0	0
			60-64	0,005	0	0
			65-69	0,,003	0	0
			70-74	0,001	0	0
			>75	0,000	0	0
Sapphire	L_w: 104 dB L_{wmax}: 145 dB	L_{den}	50-54	0,052	0	0
			55-59	0,018	0	0
			60-64	0,008	0	0
			65-69	0,003	0	0
			70-74	0,002	0	0
			>75	0,001	0	0
		L_n	50-54	0,014	0	0
			55-59	0,006	0	0
			60-64	0,003	0	0
			65-69	0,001	0	0
			70-74	0,001	0	0
			>75	0,000	0	0
Kuruçeşme Arena	L_w: 104 dB L_{wmax}: 130 dB	L_{den}	50-54	0,060	0	0
			55-59	0,025	0	0
			60-64	0,011	0	0
			65-69	0,004	0	0
			70-74	0,002	0	0
			>75	0,001	0	0
		L_n	50-54	0,019	0	0
			55-59	0,008	0	0
			60-64	0,004	0	0
			65-69	0,002	0	0
			70-74	0,001	0	0
			>75	0,000	0	0
Sortie-Sapphire	Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,104	0	100
			55-59	0,041	0	100
			60-64	0,016	0	0
			65-69	0,009	0	0
			70-74	0,005	0	0
			>75	0,002	0	0
		L_n	50-54	0,031	0	0
			55-59	0,013	0	0
			60-64	0,008	0	0
			65-69	0,005	0	0
			70-74	0,001	0	0
			>75	0,000	0	0

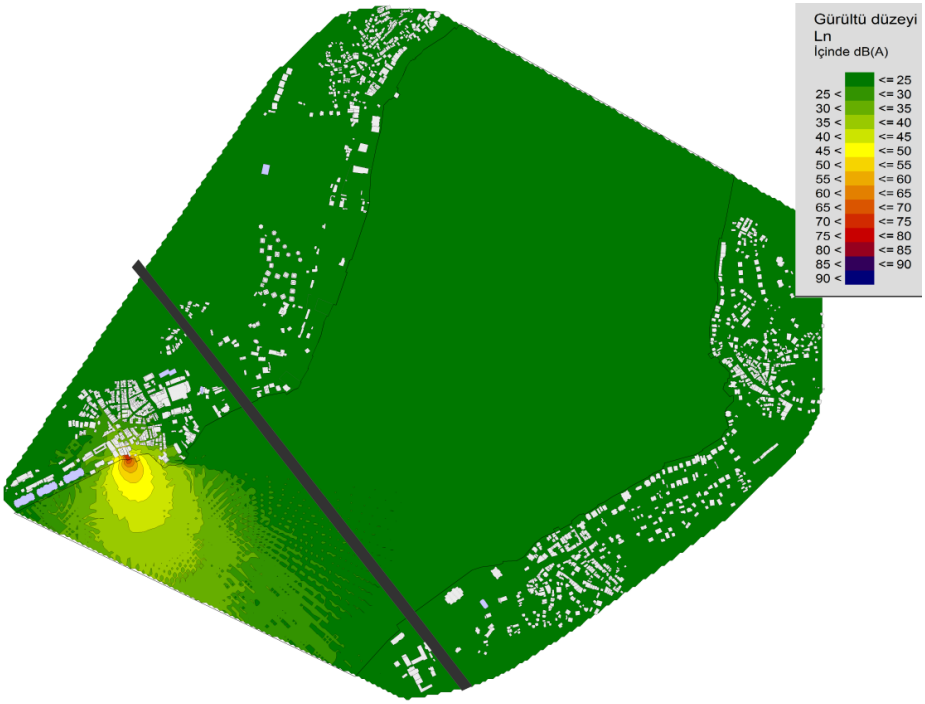
Çizelge 5.5 (devamı): 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, SoundPLAN ve Bakanlık değerlerinin kaynak Lw ve Lwmax değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Reina-Sortie-Sapphire	Reina, Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,128	0	200
			55-59	0,049	0	100
			60-64	0,021	0	0
			65-69	0,012	0	0
			70-74	0,007	0	0
			>75	0,002	0	0
		L_n	50-54	0,038	0	0
			55-59	0,017	0	0
			60-64	0,010	0	0
			65-69	0,005	0	0
			70-74	0,001	0	0
			>75	0,000	0	0
Tüm Kaynaklar	Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire ve Kuruçeşme Arena kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,243	0	300
			55-59	0,086	0	100
			60-64	0,035	0	0
			65-69	0,018	0	0
			70-74	0,010	0	0
			>75	0,004	0	0
		L_n	50-54	0,066	0	100
			55-59	0,029	0	0
			60-64	0,015	0	0
			65-69	0,007	0	0
			70-74	0,002	0	0
			>75	0,000	0	0

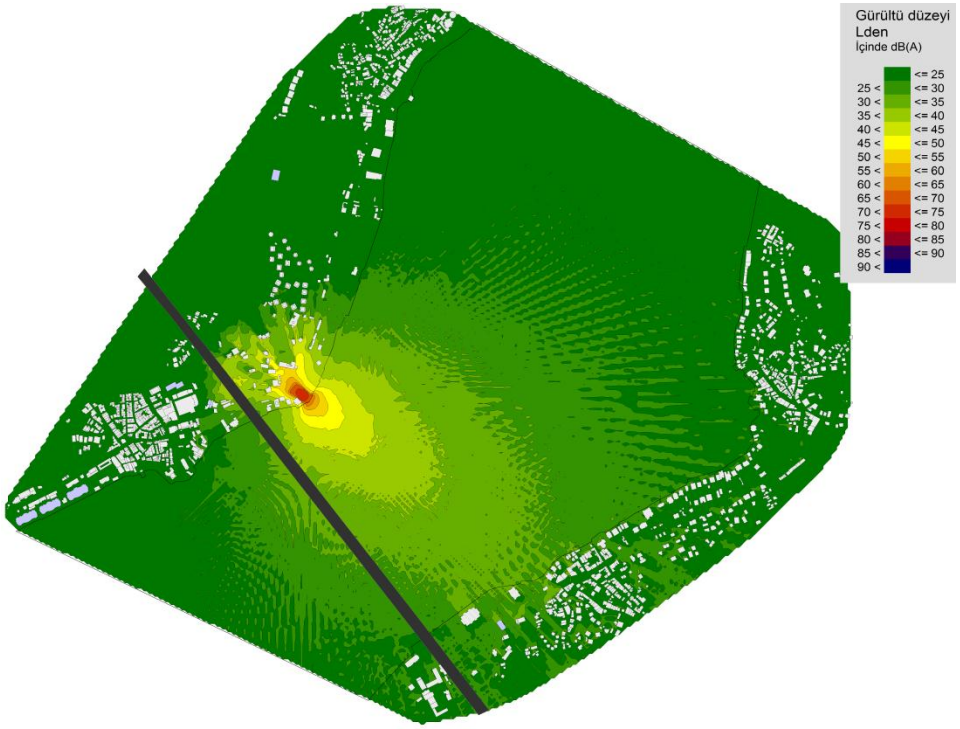
Kaynak işletmelerin 23:00-05:00 saatleri arasında esas gürültüye neden olacak şekilde çalıştığı göz önünde bulundurularak hesaplamalarda L_n değerlerine öncelik tanınmıştır.



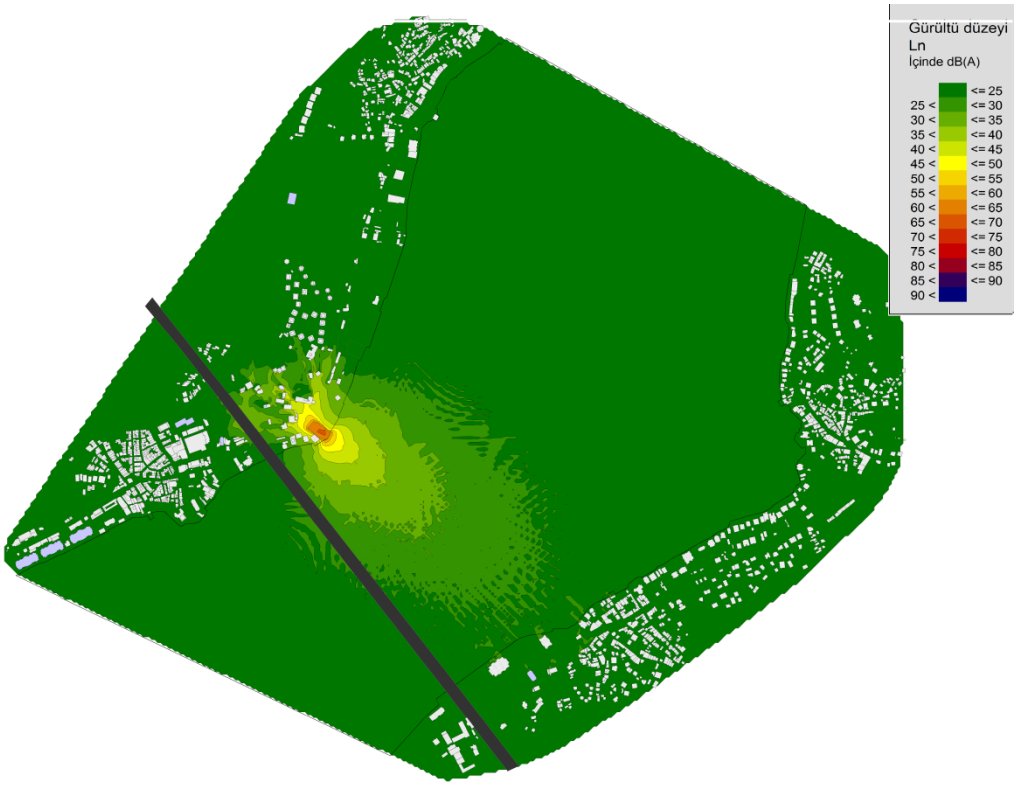
Şekil 5.5: Anjelique işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



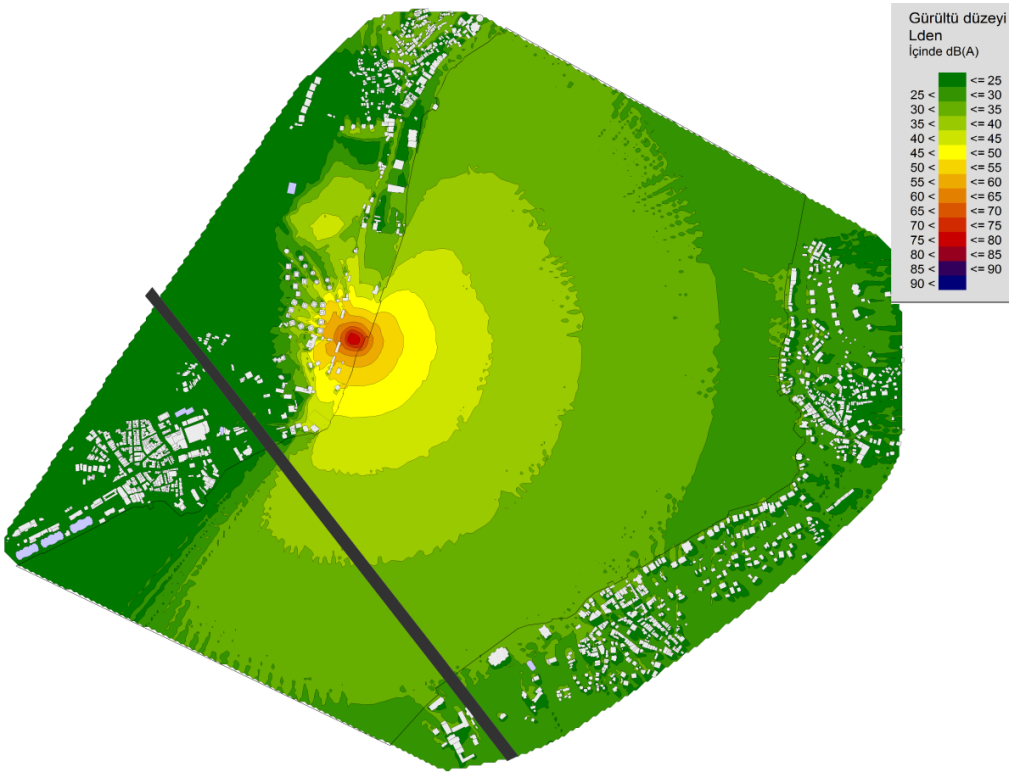
Şekil 5.6: Anjelique işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



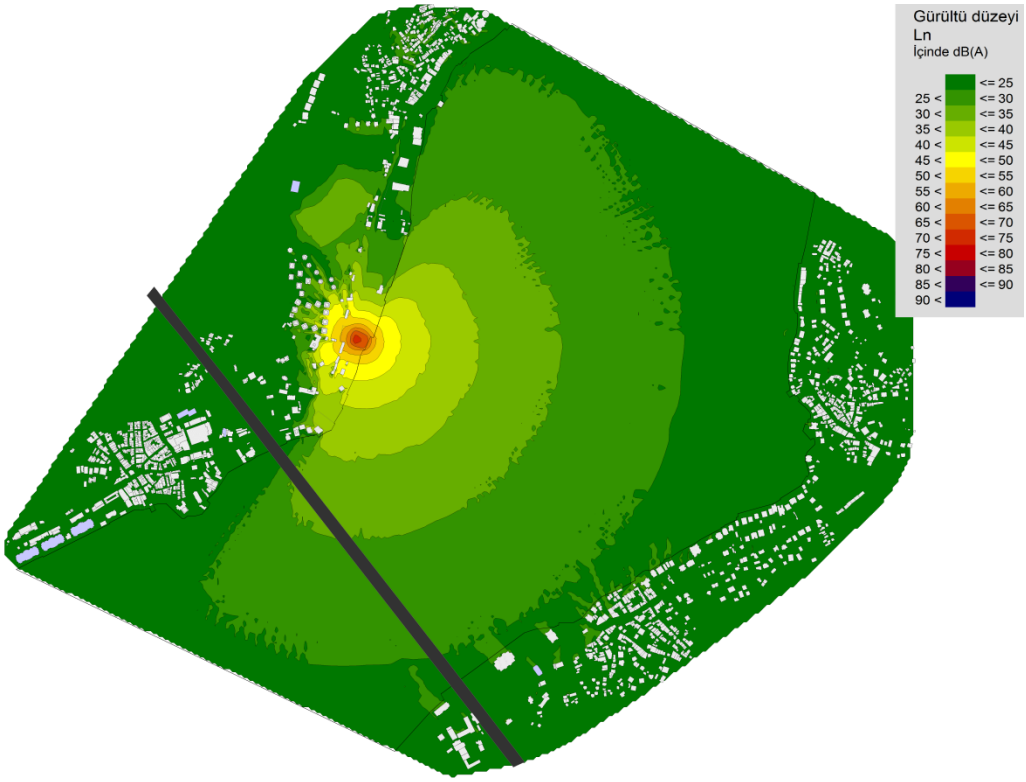
Şekil 5.7: Reina işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



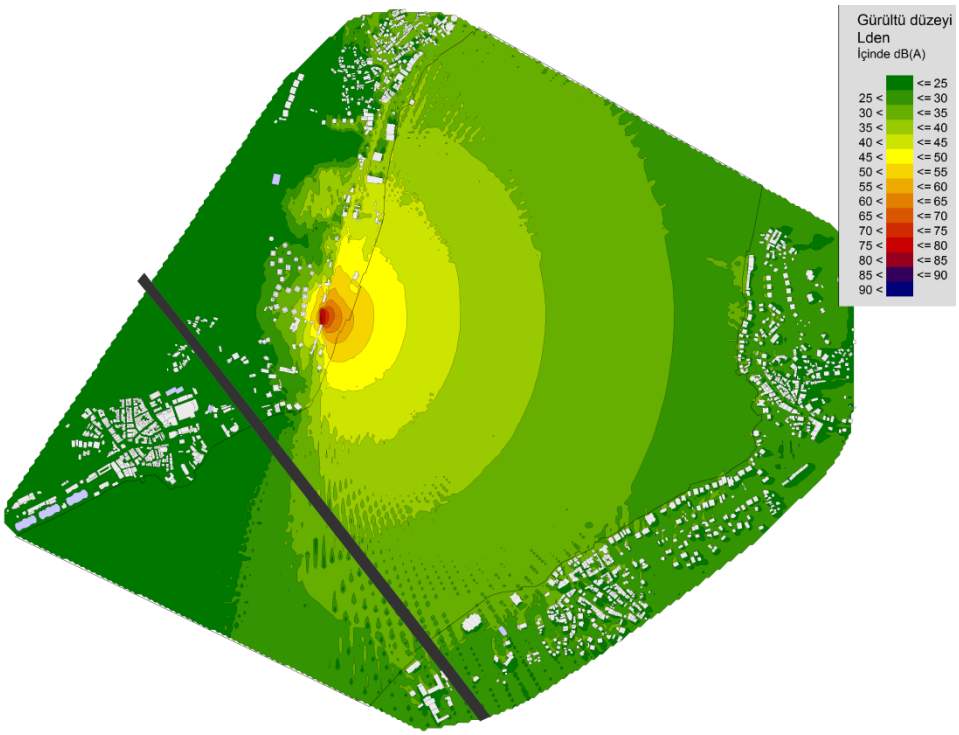
Şekil 5.8: Reina işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



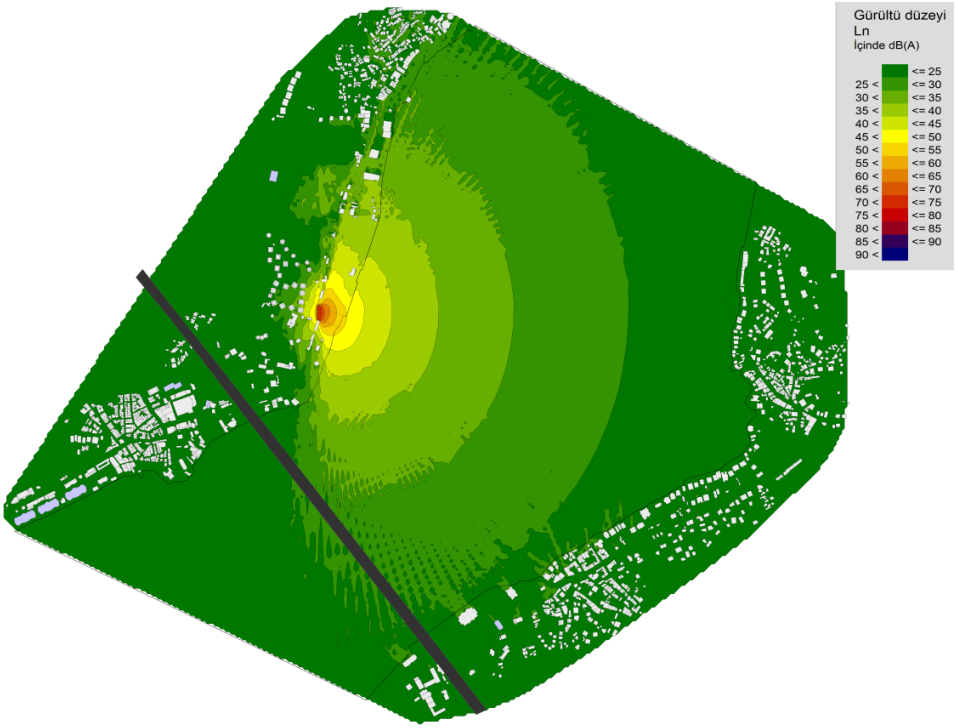
Şekil 5.9: Sortie işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.10: Sortie işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5.11: Sapphire işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.12: Sapphire işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

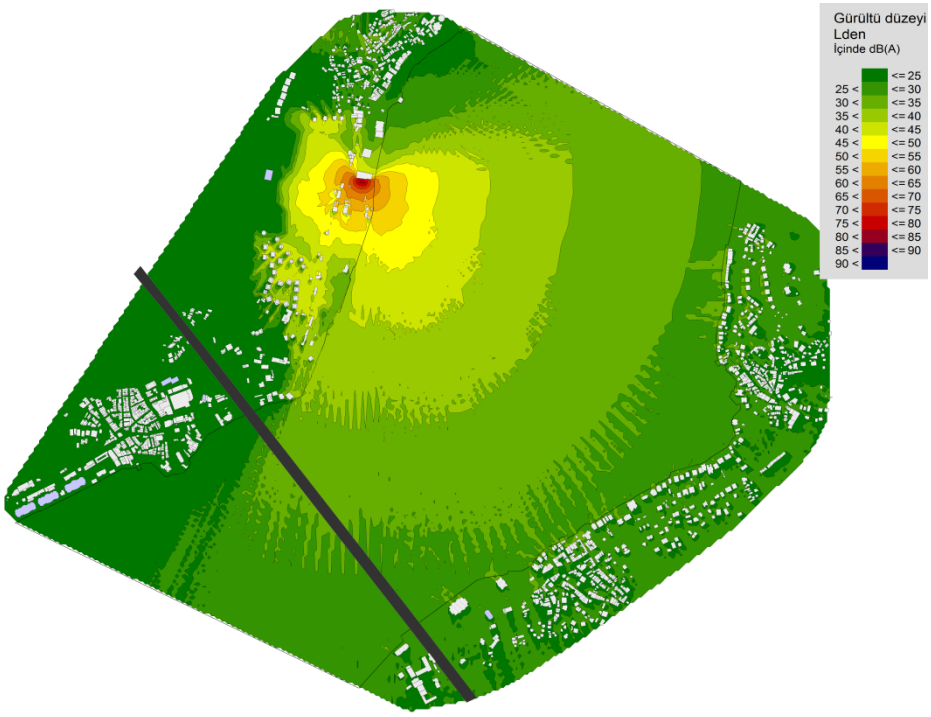
Yönetmelikte belirtildiği üzere sunulan L_{den} ve L_n sayısal değerlerine bakıldığında Sortie, Kuruçeşme Arena ve Sapphire işletmelerinin etki alanlarının Reina ve Anjelique işletmelerine göre hem L_{den} hem L_n değerlendirmelerinde fazla olduğu görülmektedir. Ancak, çevre yerleşim birimlerinin dağılımı nedeniyle Anjelique, Reina ve Sortie işletmelerinin neden olduğu gürültüden etkilenenlerin sayıları daha fazla olmaktadır. Yönetmeliğe göre en yakın yüze yuvarlatılan değerler nedeniyle etkilenen bina sayıları toplamda sıfıra düşmektedir fakat, etkilenen sakin sayısı fazla olduğundan yuvarlama sonucu 100 ve üstü değerlere ulaşmışlardır. 1 numaralı kaynak değerlendirmesinde SoundPLAN kitaplığından alınan ve "canlı müzik yapılan restaurantlar" kategorisinde bulunan 104 dB'deki L_w değerlerinin düşük olması nedeniyle yayılım mekan çevrelerinde kısıtlı alanlarda gerçekleşmektedir ve Avrupa yakası sahil şeridiyle sınırlı kalmaktadır. Gürültü yayılımının, önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, işletmelerin kıyıda, boğaza yönelik ve açık olarak konumlanmalarından dolayı boğaza yönelik olduğu ve suyun yansıma özelliği nedeniyle oldukça geniş alanlara ulaştığı tüm kaynak ve kaynak kombinasyonlarının etkilerinin yer aldığı şekillerde görülmektedir.

Buna göre Şekil 5.5 ve Şekil 5.6'da Anjelique işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

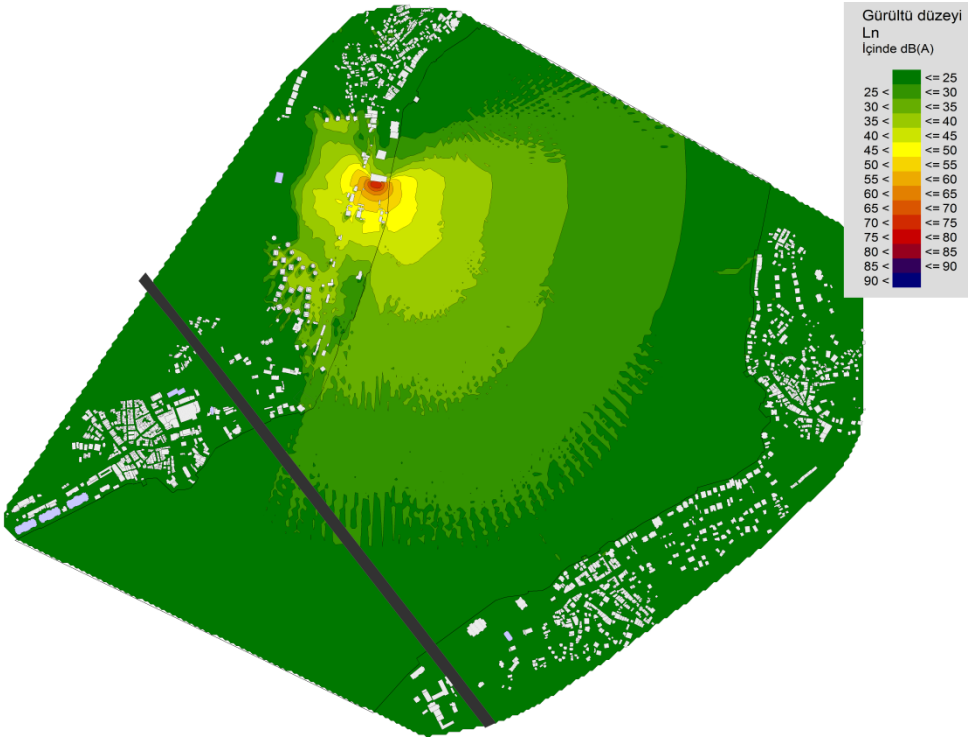
Şekil 5.7 ve Şekil 5.8'de Reina işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.9 ve Şekil 5.10'da Sortie işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

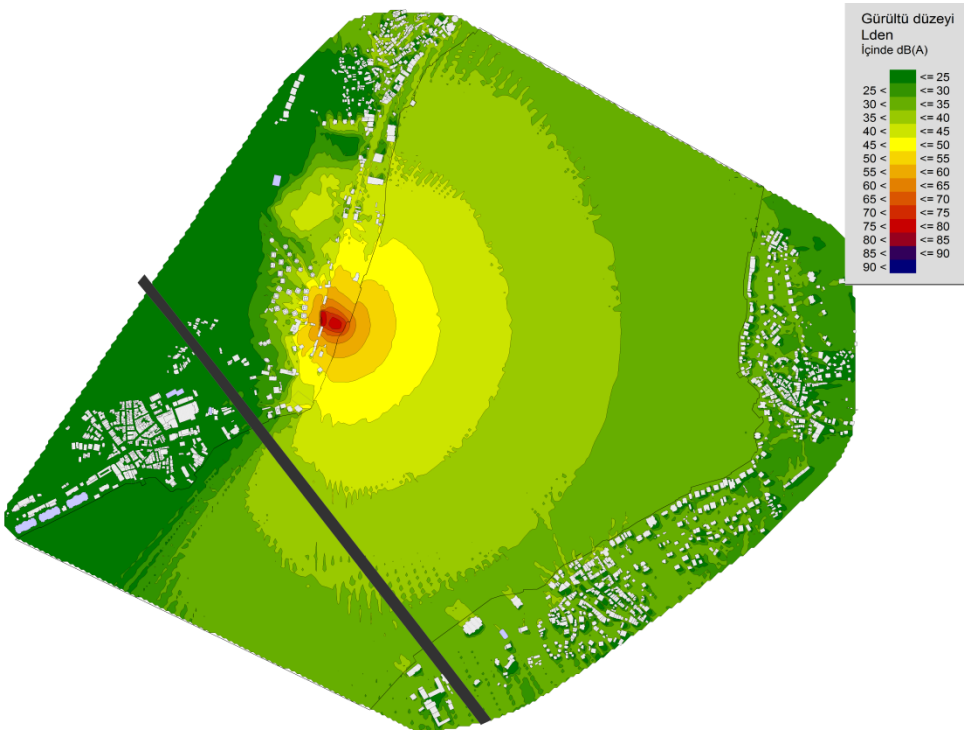
Şekil 5.11 ve Şekil 5.12'de Sapphire işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.



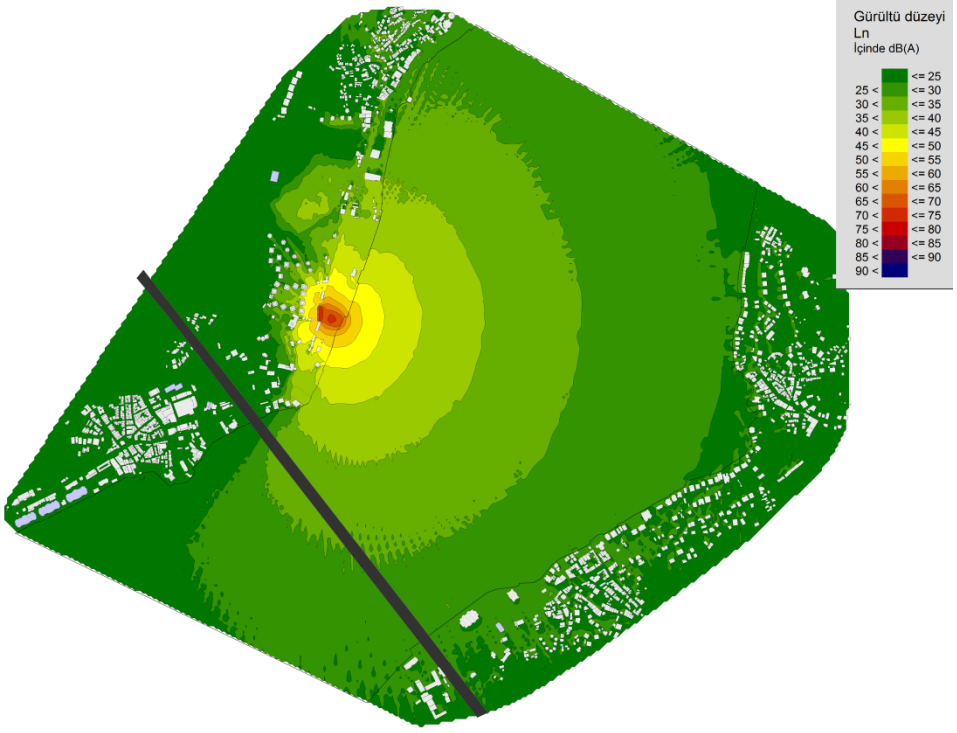
Şekil 5.13: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



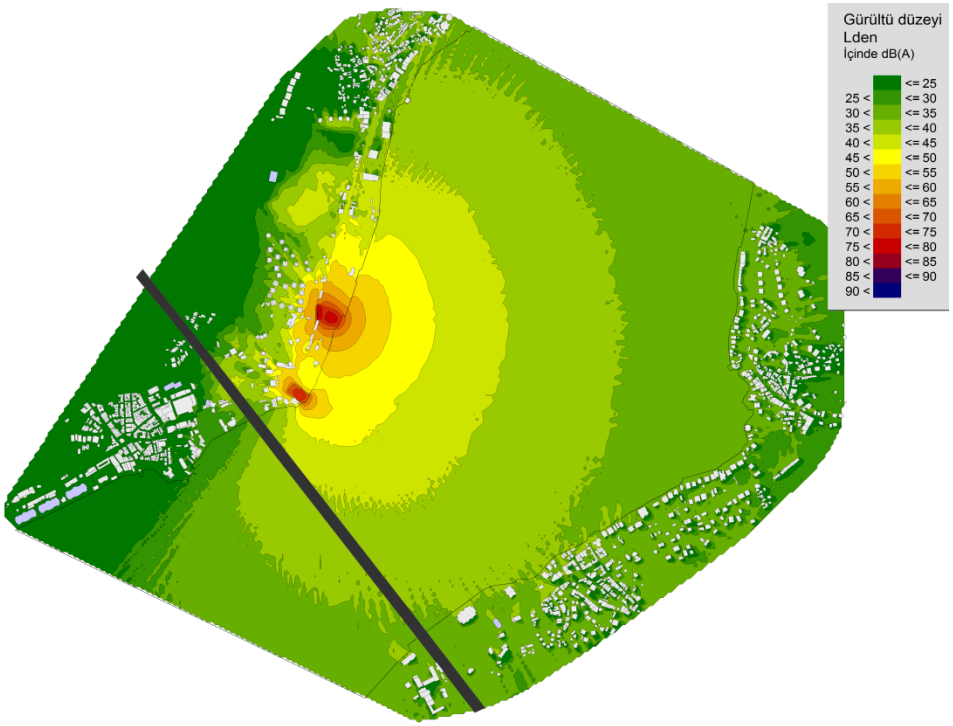
Şekil 5.14: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:104 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



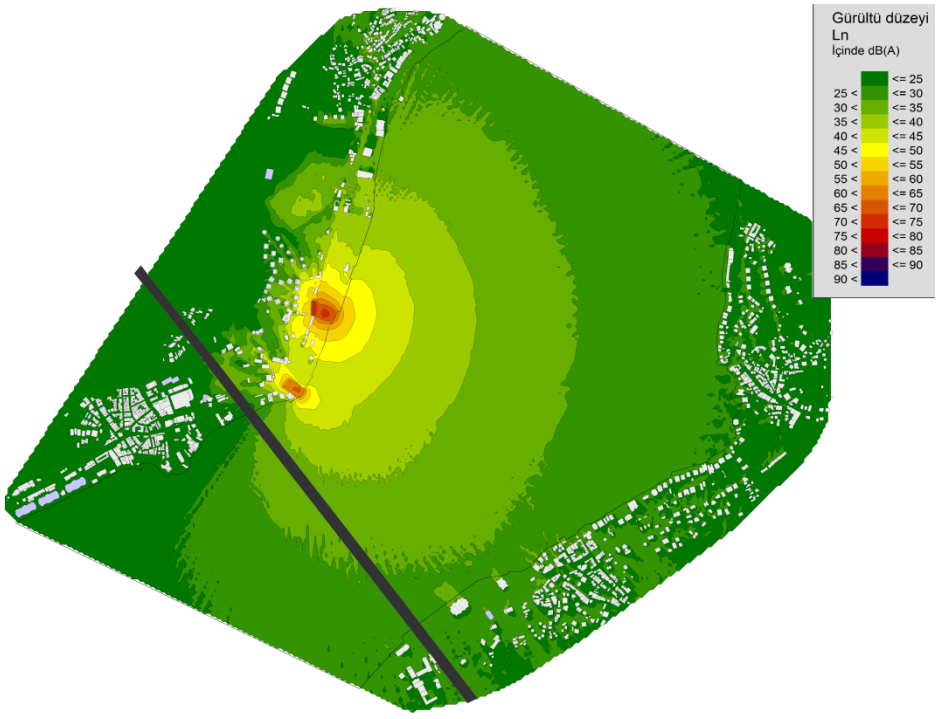
Şekil 5.15: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



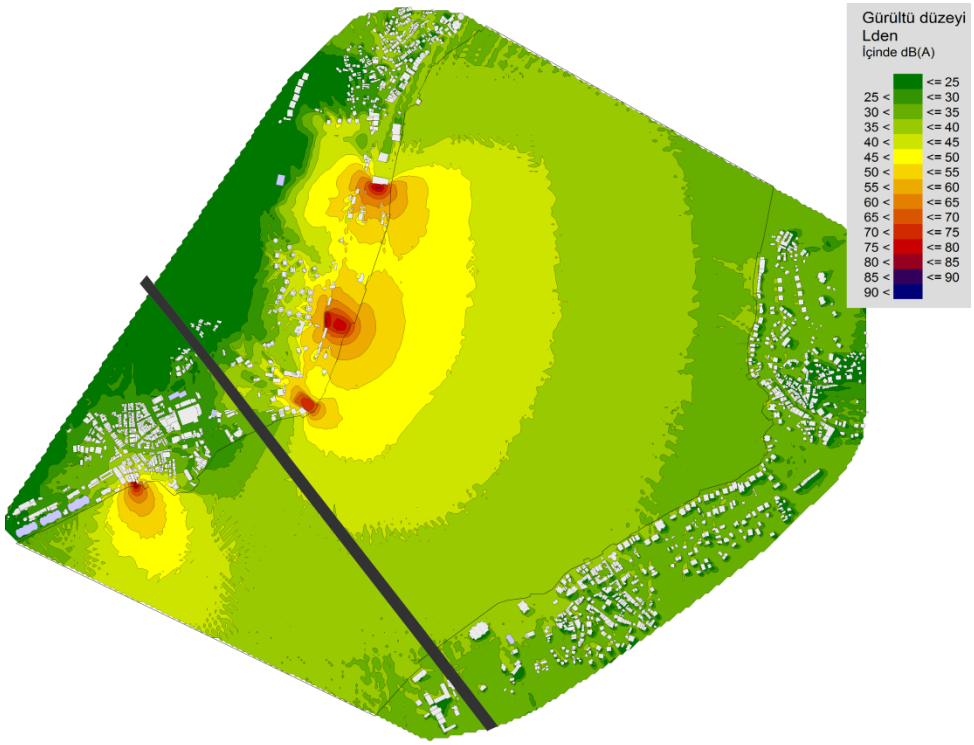
Şekil 5.16: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



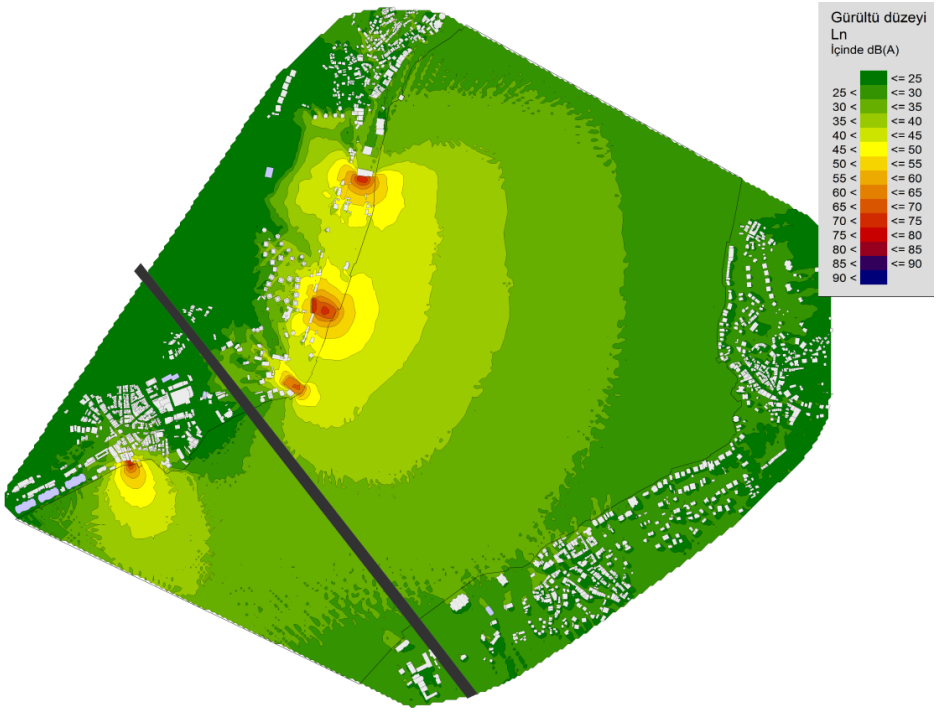
Şekil 5.17: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.18: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5.19: Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.20: Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Şekil 5.13 ve Şekil 5.14'te Kuruçeşme Arena işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

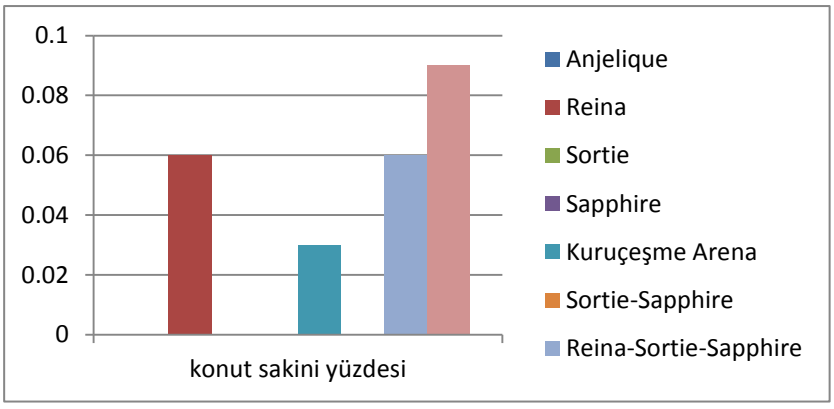
Şekil 5.15 ve Şekil 5.16'da Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.17 ve Şekil 5.18'de Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.19 ve Şekil 5.20'de tüm işletmeler için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Çizelge 5.6: Tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri

	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (tüm kaynaklar)	>55 db(A)	%0,12	%0,09



Şekil 5.21: L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Haritalanan bölgenin tamamında 1720 adet konut binası, 9 adet okul binası bulunmakta ve yaşayan konut sakini sayısının 53.508 olduğu tahmin edilmektedir.

Bu nüfusun 41.000'i Anadolu yakası, 12.508'i kaynak işletmelerin de bulunduğu Avrupa yakasında ikamet etmektedir. Değerlendirme 1'in sonuçlarına ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre gece sınır değerlerinin üzerinde gürültüden etkilenen bina ve sakin sayılarını belirten yüzdelik değerler Çizelge 5.6'da verilmiştir. Buna göre tüm işletmelerin değerlendirmeye girmediği, sadece Reina ve Kuruçeşme Arena'nın tekil kaynaklar olarak sınır değerin üstünde etkiye neden oldukları görülmektedir. Reina, Sortie ve Sapphire'in ve tüm işletmelerin aynı anda aktif olduğu durumlarda da sınır değerlerin üstünde etki durumları saptanmıştır ancak hepsi için oranların oldukça düşük olduğu görülmektedir.

5.4.2 Değerlendirme 2

Değerlendirme 2 kapsamında kullanılan kaynak değerleri Çizelge 5.3'e göre L_w için Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2008 yılında gerçekleştirdiği ölçüm sonuçları ve L_{wmax} için bu sonuçların 10 dB üstünde olan değerlerdir.

Buna göre her bir kaynağın ve kaynak kombinasyonlarının neden olduğu yayılım için hesaplanan haritalar L_{den} ve L_n olarak, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ve >75 dB aralıklarında gürültüye maruz kalan konut ve konut sakinleri sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle ve yayılım alanları km^2 olarak Çizelge 5.7'de verilmiştir.

Çizelge 5.7: 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerleri ve bu değerlerin 10 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

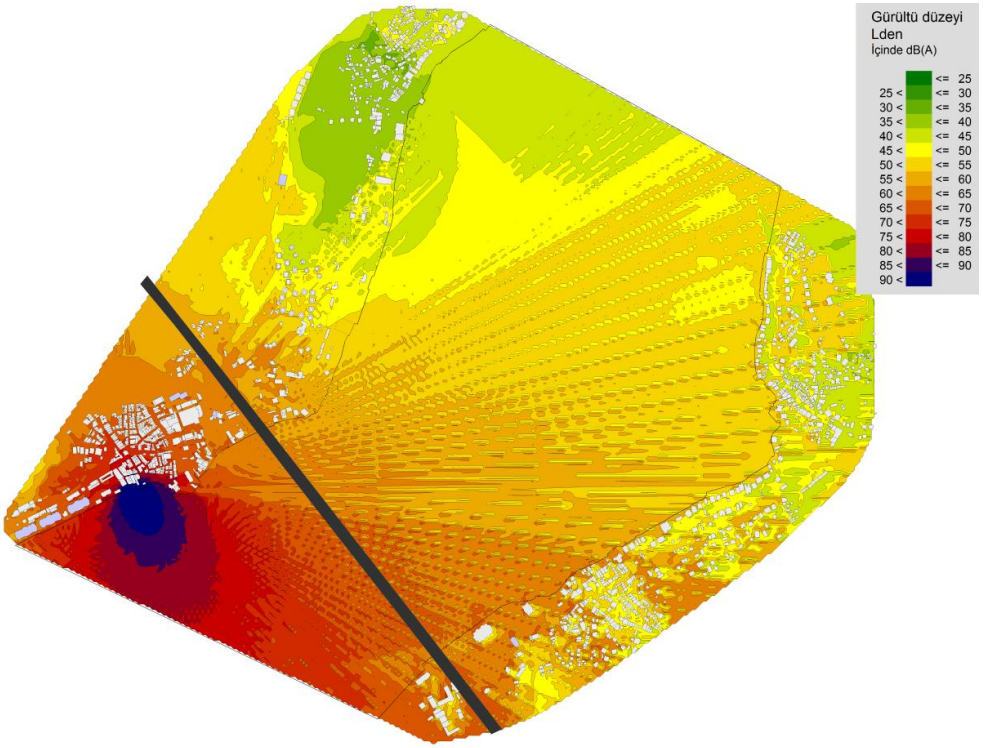
Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Anjelique	L_w: 143 dB L_{wmax}: 153 dB	L_{den}	50-54	3,4	200	6800
			55-59	2,1	200	4600
			60-64	1,4	100	6700
			65-69	0,8	300	7600
			70-74	0,5	100	2700
			>75	0,3	100	2500
		L_n	50-54	1,8	100	4300
			55-59	1,2	200	6700
			60-64	0,7	200	6400
			65-69	0,4	200	2000
			70-74	0,3	100	1100
			>75	0,1	0	800

Çizelge 5.7 (devamı): 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerleri ve bu değerlerin 10 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

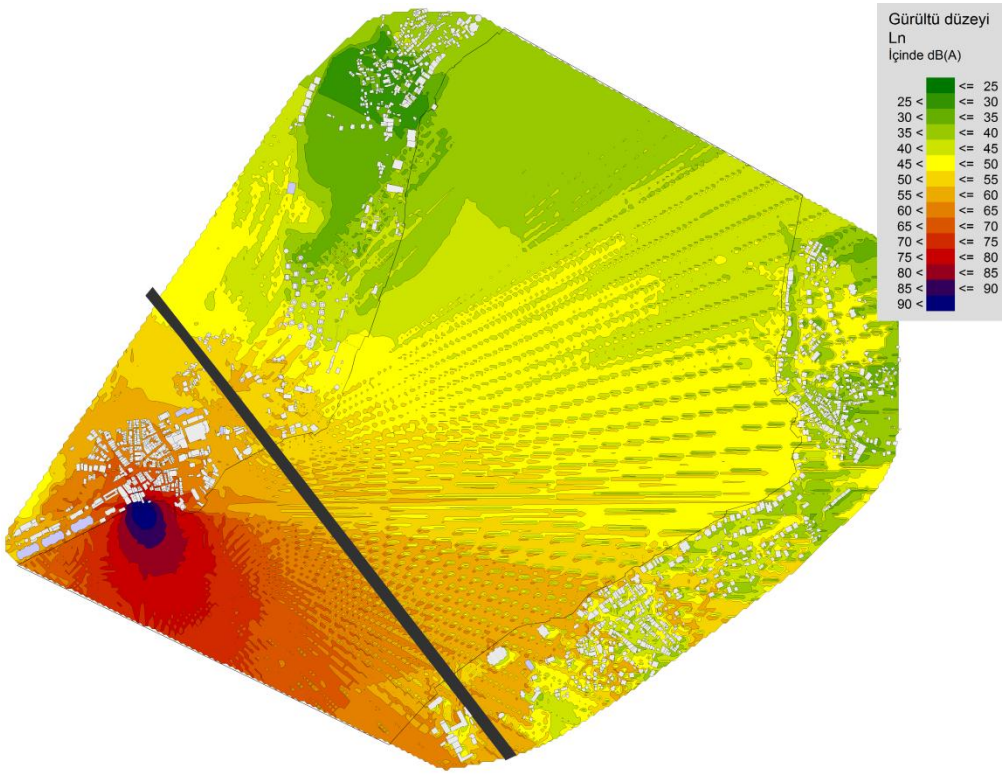
Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Reina	L_w: 145 dB L_{wmax}: 155 dB	L_{den}	50-54	0,3	500	9600
			55-59	0,7	600	14300
			60-64	1,5	500	14100
			65-69	1,2	100	5100
			70-74	0,7	100	1700
			>75	0,3	0	1300
		L_n	50-54	1,05	700	16400
			55-59	1,47	300	11200
			60-64	1,04	100	3500
			65-69	0,19	100	1300
			70-74	0,17	0	500
			>75	0,08	0	600
Sortie	L_w: 147 dB L_{wmax}: 157 dB	L_{den}	50-54	0,2	300	7900
			55-59	0,3	500	14100
			60-64	0,1	400	7900
			65-69	0,5	300	8200
			70-74	1,8	400	10400
			>75	1,9	100	3000
		L_n	50-54	0,3	500	12300
			55-59	0,2	300	7500
			60-64	0,7	400	9500
			65-69	1,9	300	8400
			70-74	1,0	100	700
			>75	0,5	0	1000
Sapphire	L_w: 145 dB L_{wmax}: 155 dB	L_{den}	50-54	0,3	500	14200
			55-59	0,3	200	7300
			60-64	0,2	300	6500
			65-69	1,1	400	11300
			70-74	1,6	300	7800
			>75	1,2	100	1900
		L_n	50-54	0,3	200	6600
			55-59	0,3	300	7100
			60-64	1,4	400	12700
			65-69	1,4	200	4500
			70-74	0,5	100	900
			>75	0,4	0	500

Çizelge 5.7 (devamı): 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerleri ve bu değerlerin 10 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

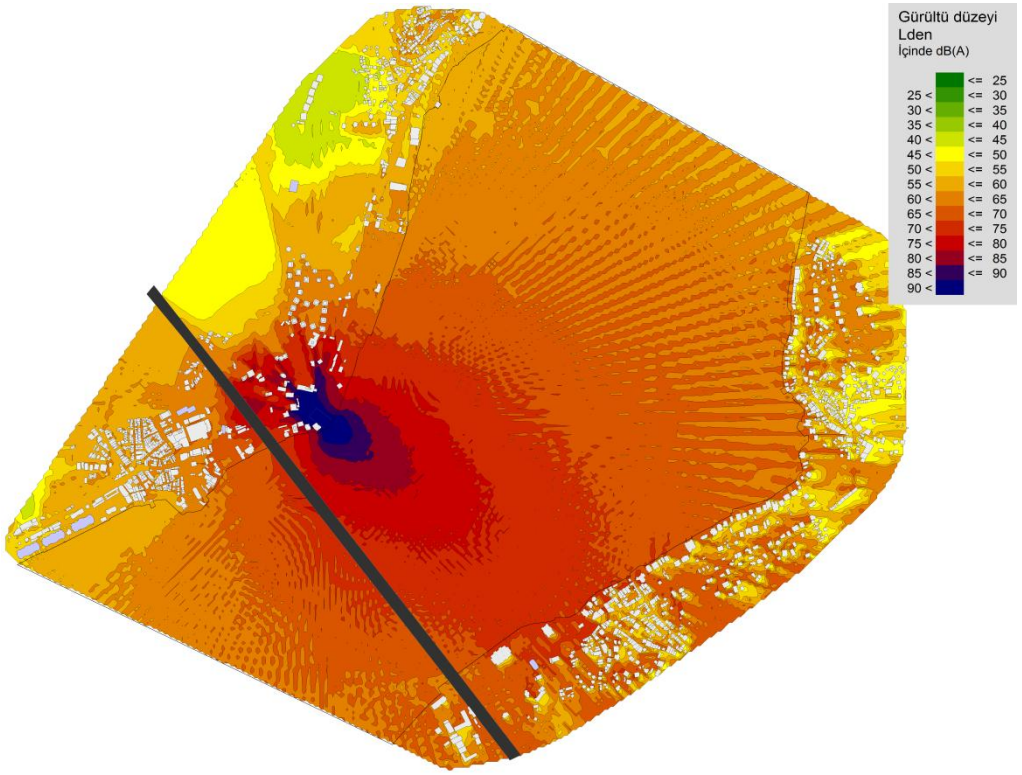
Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Kuruçeşme Arena	L_w: 130 dB L_{wmax}: 140 dB	L_{den}	50-54	1,27	500	10900
			55-59	1,50	100	4300
			60-64	0,67	0	700
			65-69	0,30	100	900
			70-74	0,12	0	200
			>75	0,07	0	300
		L_n	50-54	0,21	0	2000
			55-59	0,53	100	700
			60-64	0,23	0	800
			65-69	0,1	0	100
			70-74	0,03	0	200
			>75	0,02	0	100
Sortie-Sapphire	Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,2	100	2900
			55-59	0,3	500	13400
			60-64	0,3	400	9100
			65-69	0,2	300	6900
			70-74	1,2	400	11500
			>75	2,8	300	7300
		L_n	50-54	0,3	600	14200
			55-59	0,2	300	7700
			60-64	1,4	300	7600
			65-69	1,6	400	11700
			70-74	1,4	200	3200
			>75	0,8	0	1300
Reina-Sortie-Sapphire	Reina, Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,1	100	1400
			55-59	0,2	100	5900
			60-64	0,3	700	16000
			65-69	0,3	300	9000
			70-74	1,1	500	10700
			>75	3,0	300	9500
		L_n	50-54	0,3	300	9100
			55-59	0,3	600	15100
			60-64	0,3	300	8100
			65-69	1,6	500	11600
			70-74	1,5	100	4400
			>75	0,9	100	1900
Tüm Kaynaklar	Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire ve Kuruçeşme Arena kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,03	0	900
			55-59	0,17	200	3500
			60-64	0,24	200	6600
			65-69	0,26	500	14700
			70-74	0,66	700	14500
			>75	3,35	400	12500
		L_n	50-54	0,2	100	4400
			55-59	0,3	300	7700
			60-64	0,3	600	16100
			65-69	1,4	600	14200
			70-74	1,7	200	5700
			>75	1,1	100	2800



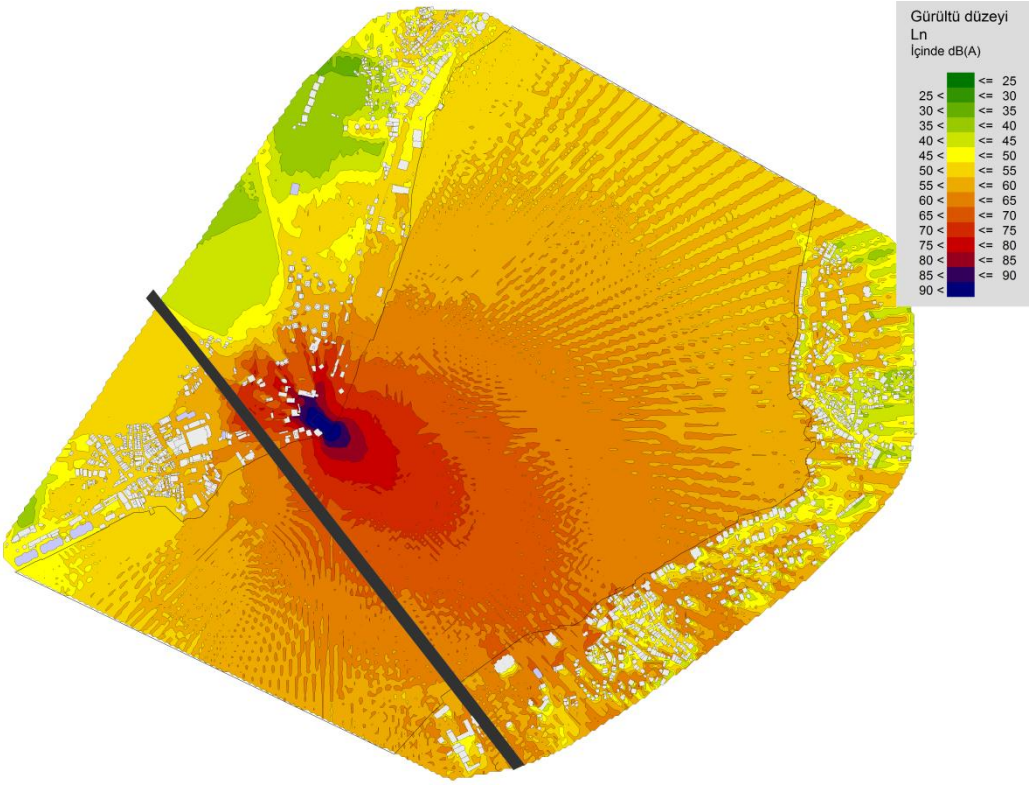
Şekil 5.22 Anjelique işletmesi için L_w:143 dB ve L_{wmax}:153 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



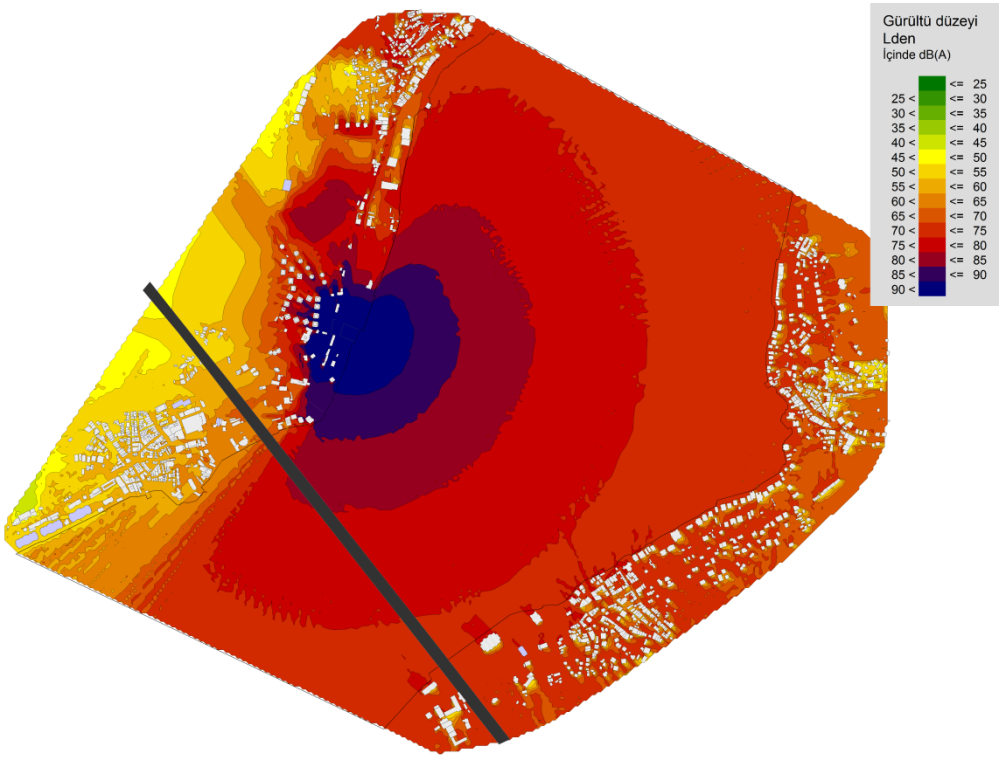
Şekil 5.23: Anjelique işletmesi için L_w:143 dB ve L_{wmax}:153 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



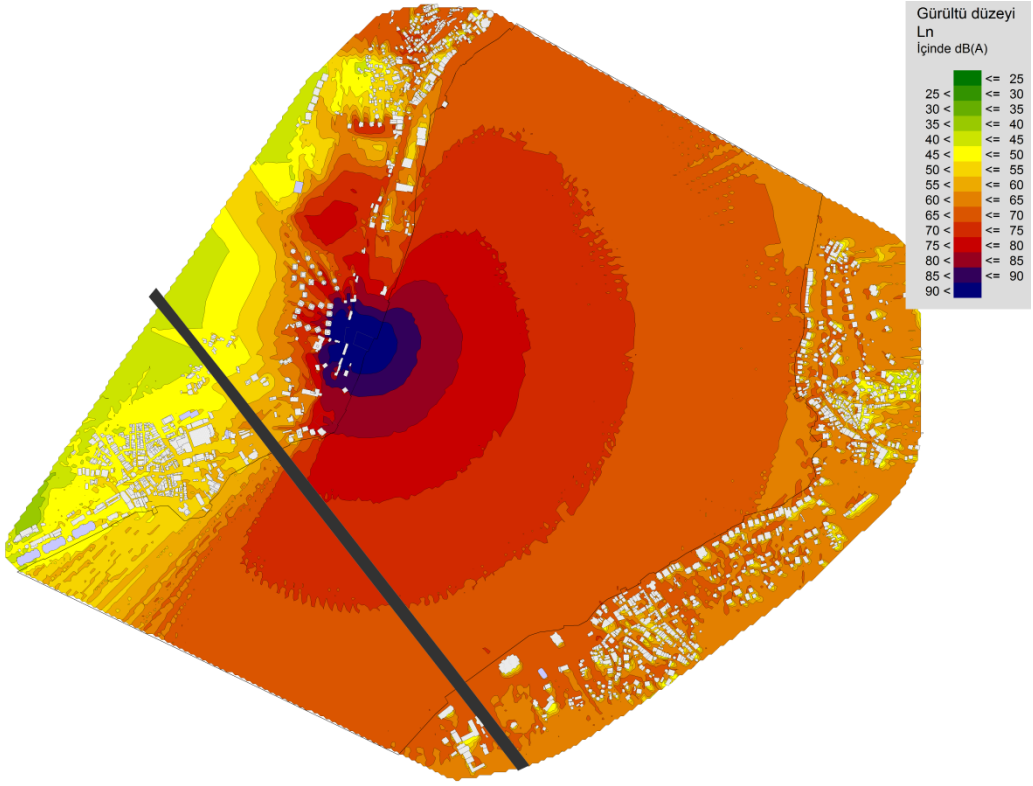
Şekil 5.24: Reina işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



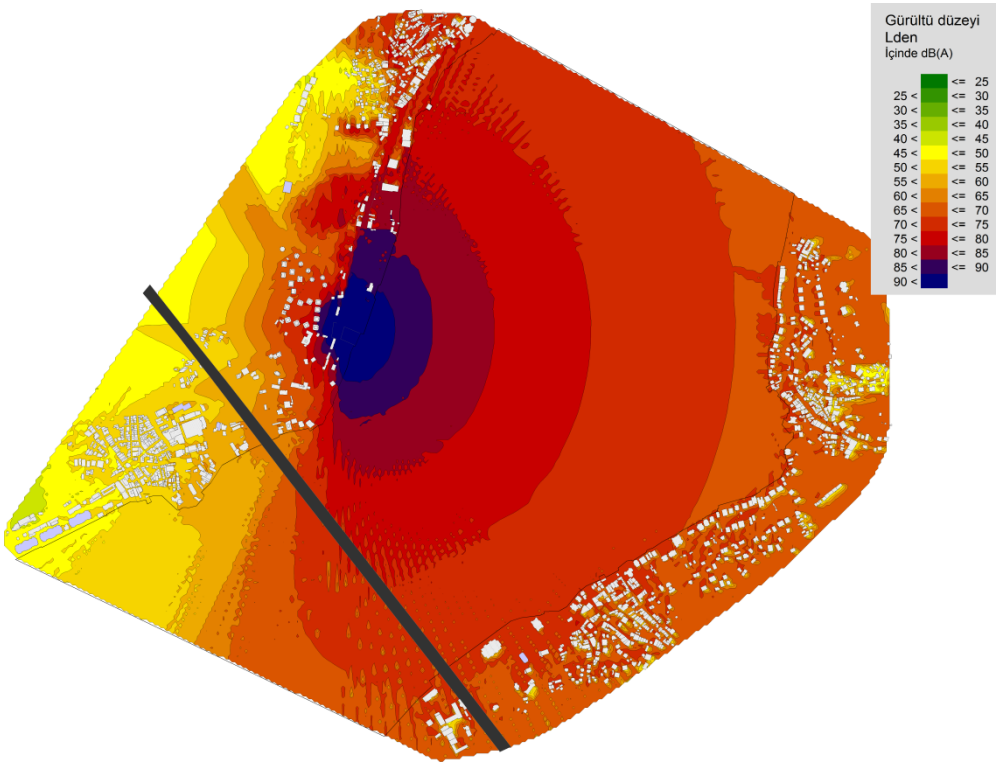
Şekil 5.25: Reina işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



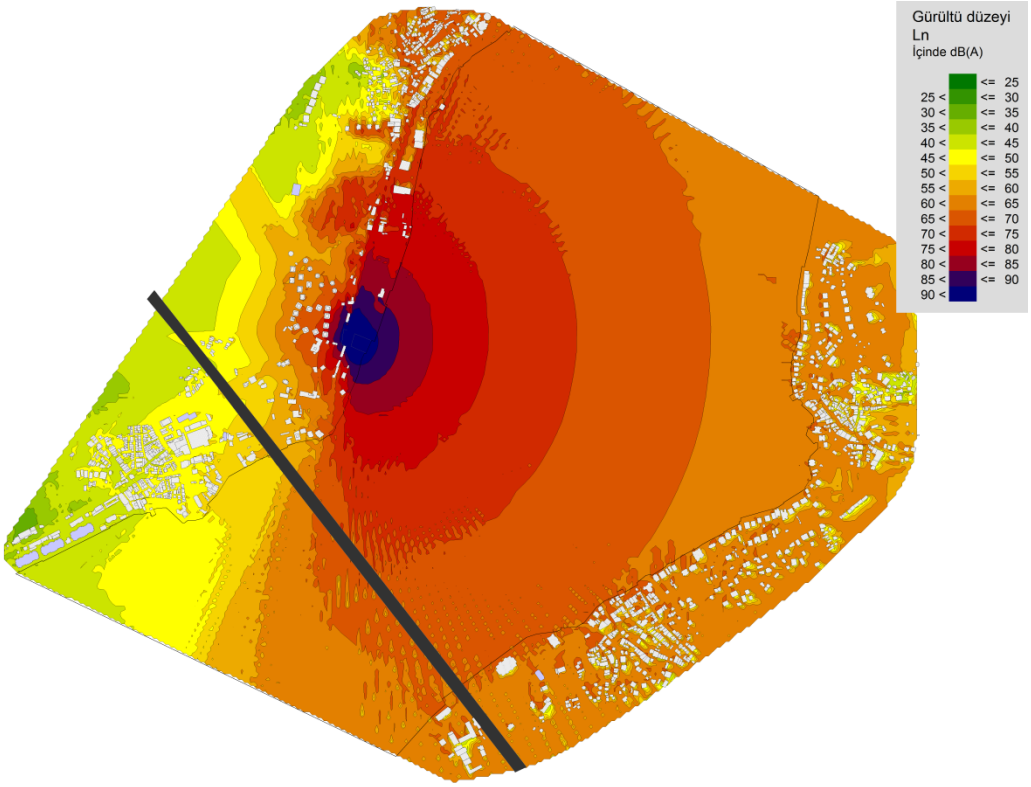
Şekil 5.26: Sortie işletmesi için L_w:147 dB ve L_{wmax}:157 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.27: Sortie işletmesi için L_w:147 dB ve L_{wmax}:157 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5.28: Sapphire işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.29: Sapphire işletmesi için L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Yönetmelikte belirtildiği üzere sunulan L_{den} ve L_n sayısal değerlerine bakıldığında kaynak değerlerinin yükseltilmesiyle tüm kaynak etkilerindeki sayısal ifadelerin değiştiği görülmektedir. 2 numaralı kaynak değerlendirmesinde Bakanlık ölçüm sonuçlarından alınan ve kaynağa göre 130-147 dB arasında değişen L_w değerleri ile maksimum düzeyler için bu değerlerin 10 dB üstünün kullanılması nedeniyle yayılım oldukça geniş alanlarda gerçekleşmektedir ve hem Avrupa yakası hem de Anadolu yakası sahil şeritleriyle birlikte bu bölgelerin iç kısımlarına kadar ulaşmakta ve boğazın büyük bir kısmında yüksek düzeylerde seyretmektedir.

Buna göre Şekil 5.22 ve Şekil 5.23'te Anjelique işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

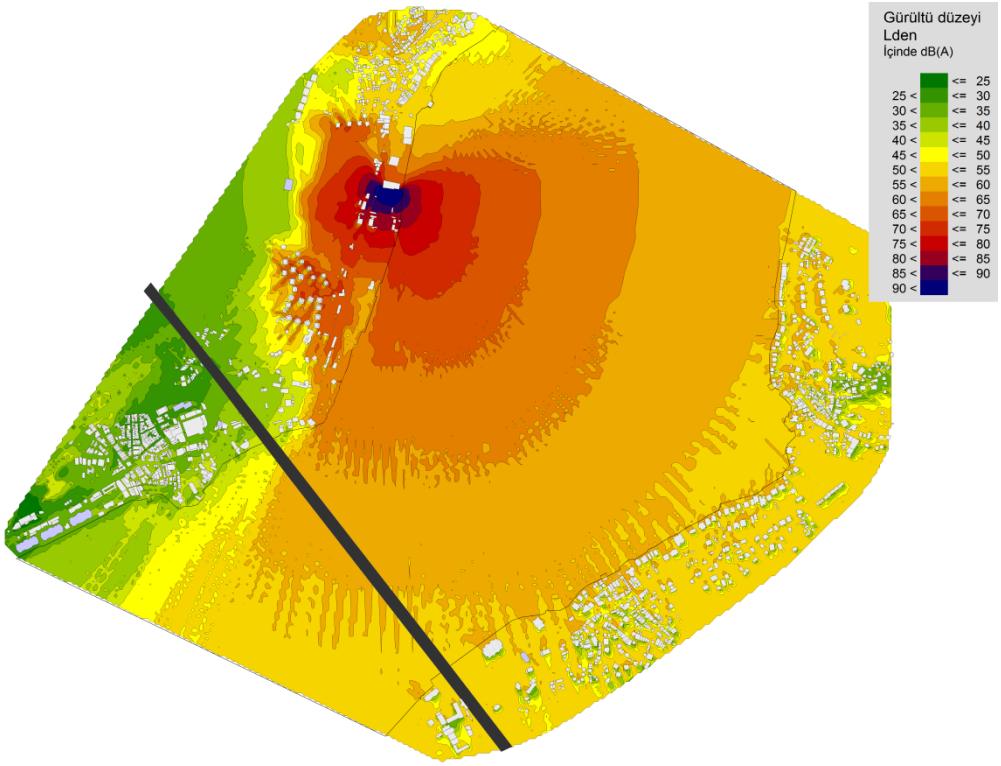
Şekil 5.24 ve Şekil 5.25'te Reina işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.26 ve Şekil 5.27'de Sortie işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

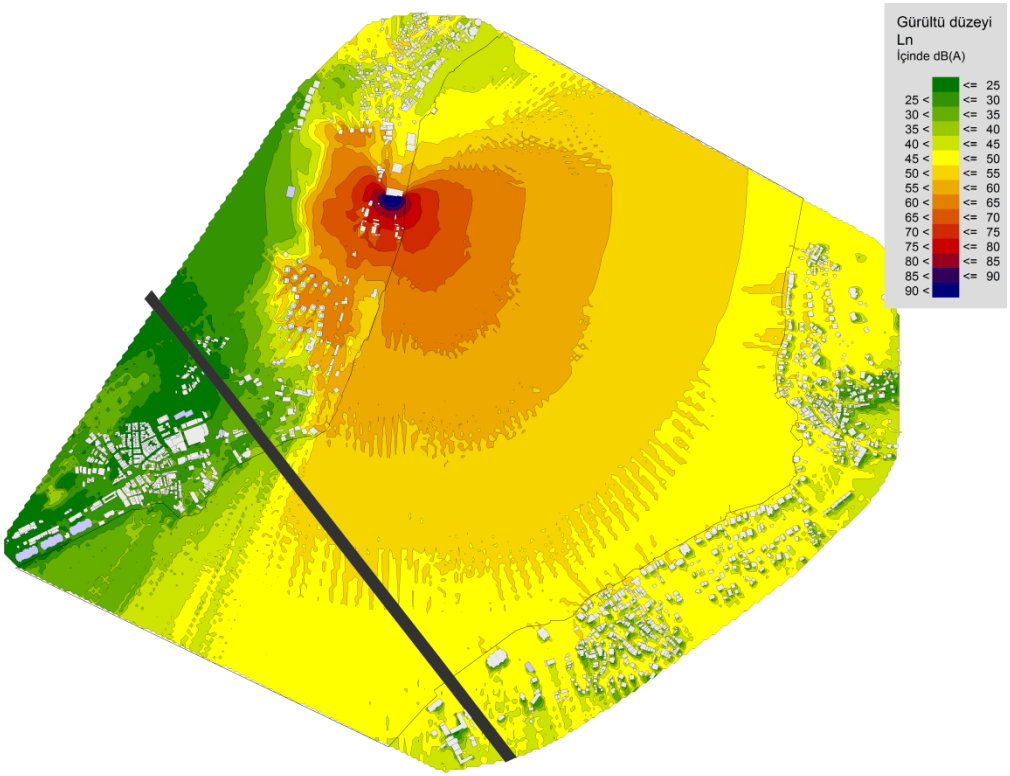
Şekil 5.28 ve Şekil 5.29'da Sapphire işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.30 ve Şekil 5.31'de Kuruçeşme Arena işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

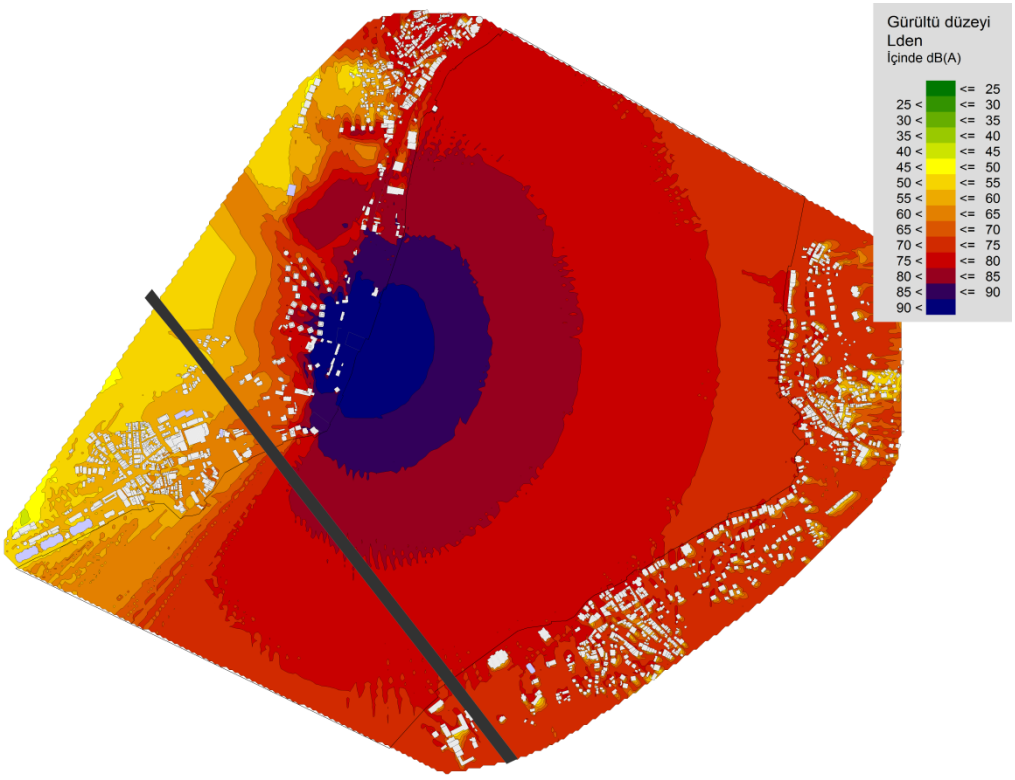
Şekil 5.32 ve Şekil 5.33'te Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.



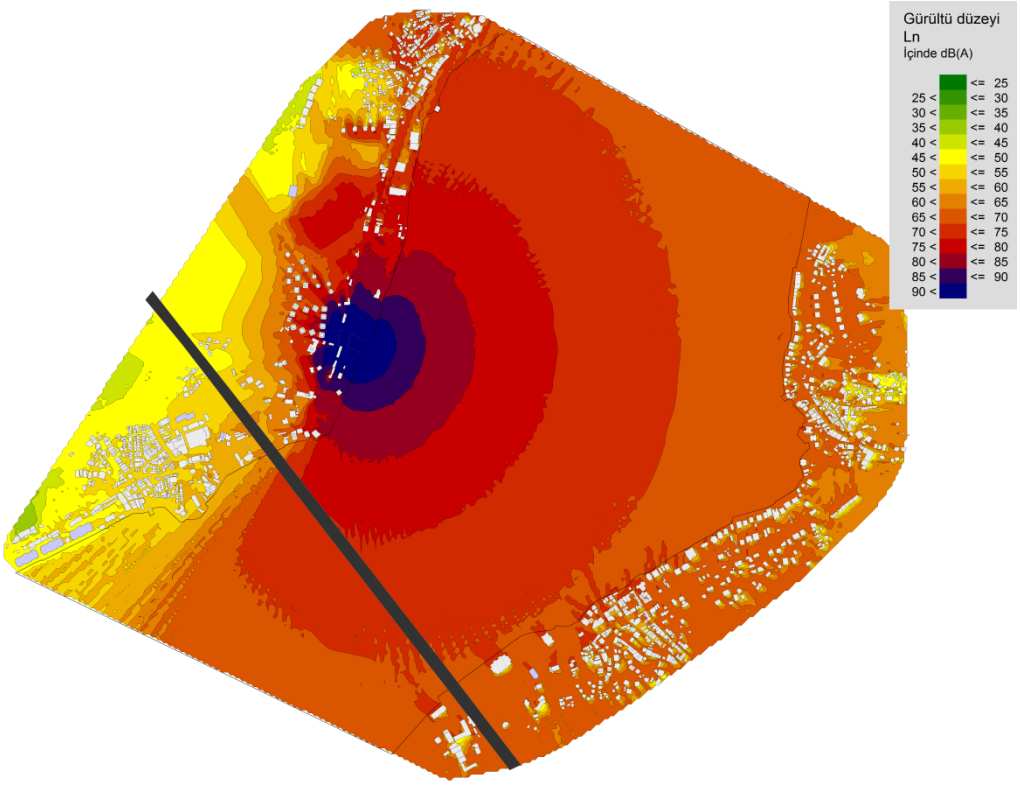
Şekil 5.30: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:130 dB ve L_{wmax}:140 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



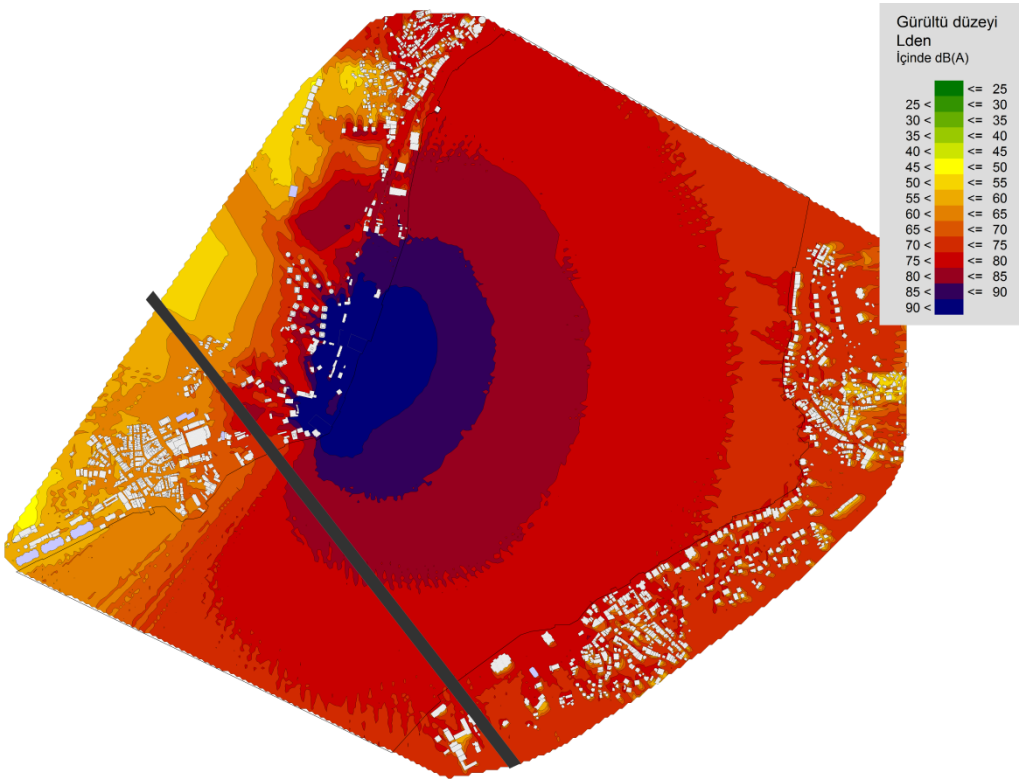
Şekil 5.31: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:130 dB ve L_{wmax}:140 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



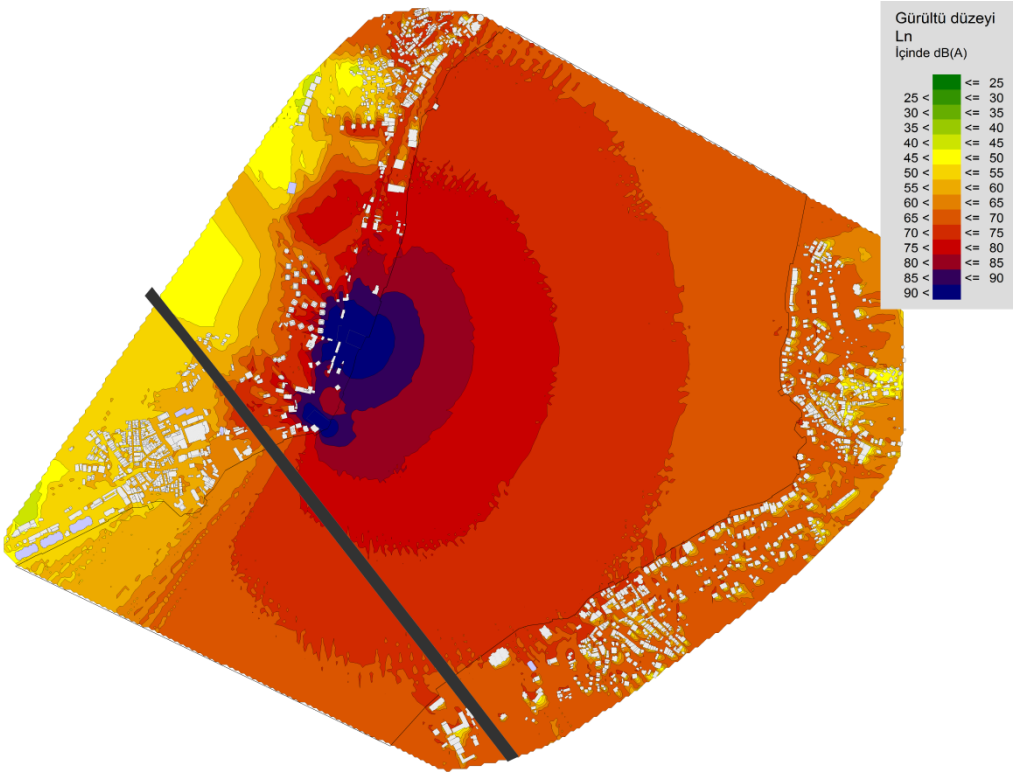
Şekil 5.32: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



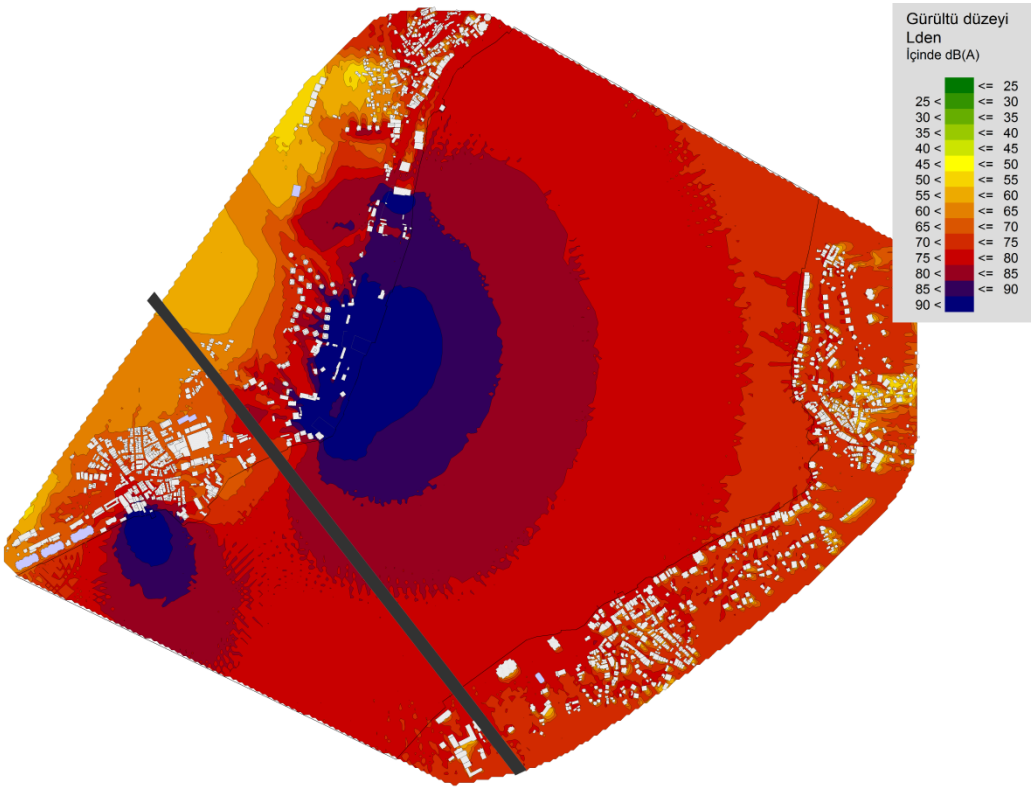
Şekil 5.33: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



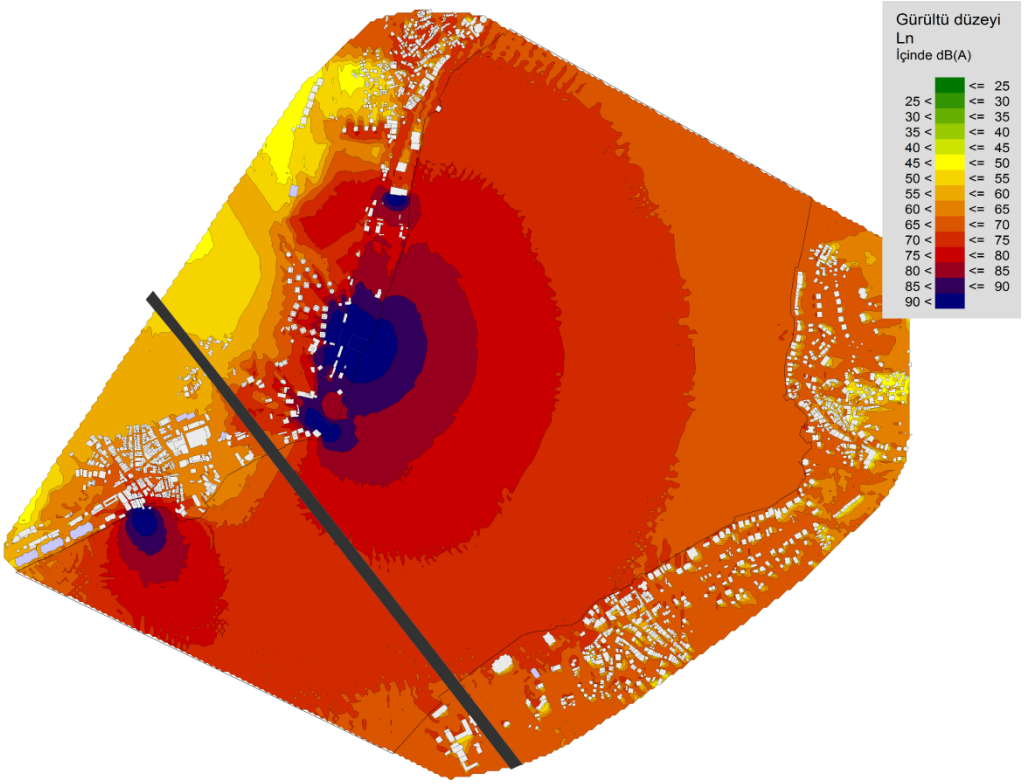
Şekil 5.34: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.35: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5.36: Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



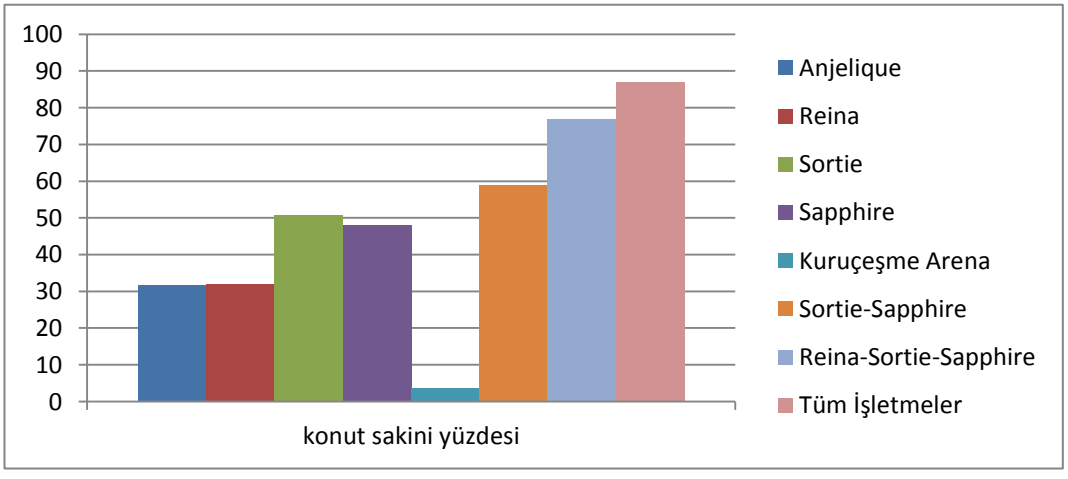
Şekil 5.37: Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Şekil 5.34 ve Şekil 5.35'te Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.36 ve Şekil 5.37'de tüm işletmeler için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Çizelge 5.8: Çizelge 5.7'de verilen değerlere göre tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri

	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (Anjelique)	>55 db(A)	%40,7	%31,8
	>75 db(A)	%0	%1,5
L_n (Reina)	>55 db(A)	%29,1	%32
	>75 db(A)	%0	%1,1
L_n (Sortie)	>55 db(A)	%64	%50,7
	>75 db(A)	%0	%1,9
L_n (Sapphire)	>55 db(A)	%58,1	%48
	>75 db(A)	%0	%0,9
L_n (Kuruçeşme Arena)	>55 db(A)	%5,8	%3,6
	>75 db(A)	%0	%0,2
L_n (Sortie; Sapphire)	>55 db(A)	%58,1	%58,9
	>75 db(A)	%0	%2,4
L_n (Reina; Sortie; Sapphire)	>55 db(A)	%75,6	%76,8
	>75 db(A)	%5,8	%3,6
L_n (tüm kaynaklar)	>55 db(A)	%81,4	%86,9
	>75 db(A)	%5,8	%5,2



Şekil 5.38: L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Değerlendirme 2'nin sonuçlarına ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre gece sınır değerlerinin üzerinde gürültüden etkilenen bina ve sakin sayılarını belirten yüzdelik değerler hem >55 dB(A) hem de >75 dB(A) değerlendirmesine göre Çizelge 5.8'de verilmiştir. Buna göre tüm işletmelerin değerlendirmeye girdiği, ancak Kuruçeşme Arena'nın tekil kaynak olarak etki değerlerinin diğer kaynak gruplarına göre daha az olduğu görülmektedir. Reina, Sortie ve Sapphire'in ve tüm işletmelerin aynı anda aktif olduğu durumlarda da sayısal değerlerin ciddi şekilde yukarı çıktığı ve bölge nüfusunun büyük kısmının bölgedeki gürültüden etkilendiği anlaşılmaktadır. Şekil 5.38'de L_n değerlendirmesine göre sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenen konut sakinlerinin yüzdelik değerleri görülmektedir.

5.4.3 Değerlendirme 3

Değerlendirme 3 kapsamında kullanılan kaynak değerleri Çizelge 5.3'e göre L_w için Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2008 yılında gerçekleştirdiği ölçüm sonuçlarının 5 dB altı ve L_{wmax} için ise aynı ölçüm sonuçlarının 5 dB üstünde olan değerlerdir.

Buna göre her bir kaynağın ve kaynak kombinasyonlarının neden olduğu yayılım için hesaplanan haritalar L_{den} ve L_n olarak, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ve >75 dB aralıklarında gürültüye maruz kalan konut ve konut sakinleri sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle ve yayılım alanları km^2 olarak Çizelge 5.9'da verilmiştir.

Çizelge 5.9: 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerlerinin 5 dB altı ve bu değerlerin 5 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Anjelique	L_w: 138 dB L_{wmax}: 148 dB	L_{den}	50-54	0,7	200	4600
			55-59	0,6	100	5300
			60-64	0,3	300	7300
			65-69	0,2	100	2700
			70-74	0,1	100	1500
			>75	0,2	0	1000
		L_n	50-54	0,51	200	6700
			55-59	0,27	200	6400
			60-64	0,17	100	2000
			65-69	0,12	100	1100
			70-74	0,08	0	500
			>75	0,05	0	300

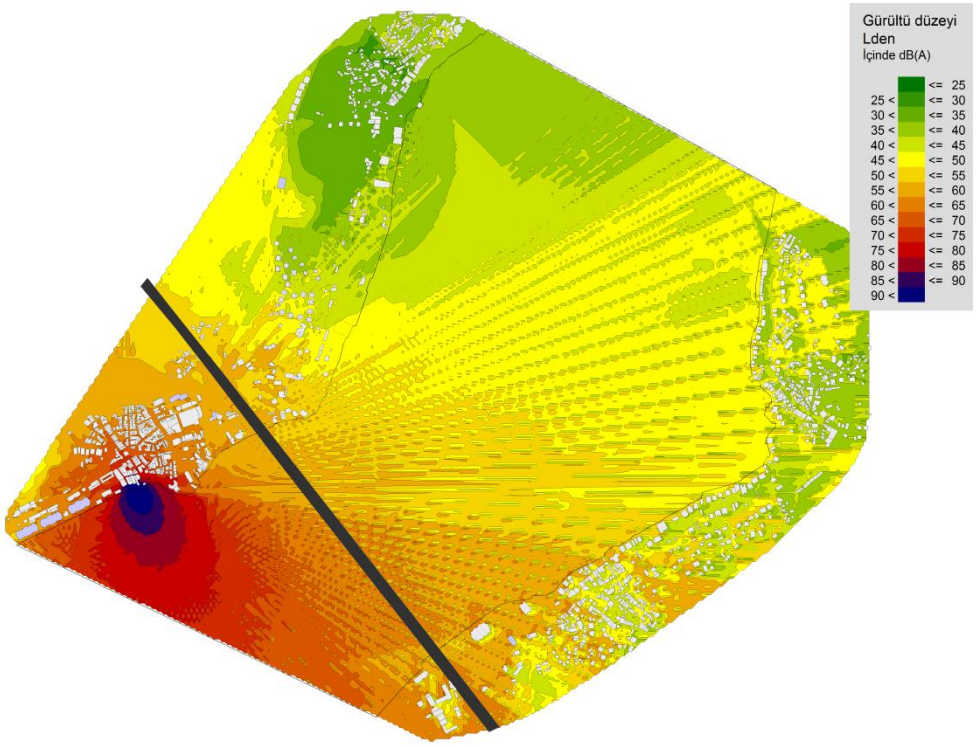
Çizelge 5.9 (devamı): 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerlerinin 5 dB altı ve bu değerlerin 5 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Reina	L_w: 140 dB L_{wmax}: 150 dB	L_{den}	50-54	0,7	600	14300
			55-59	1,5	500	14100
			60-64	1,2	100	5100
			65-69	0,7	100	1700
			70-74	0,2	0	600
			>75	0,1	0	700
		L_n	50-54	1,47	300	11200
			55-59	1,04	100	3500
			60-64	0,49	100	1300
			65-69	0,17	0	500
			70-74	0,05	0	200
			>75	0,03	0	400
Sortie	L_w: 142 dB L_{wmax}: 152 dB	L_{den}	50-54	0,3	500	14100
			55-59	0,2	400	7900
			60-64	0,5	300	8200
			65-69	1,8	400	10400
			70-74	1,2	100	1900
			>75	0,7	0	1100
		L_n	50-54	0,2	300	7500
			55-59	0,7	400	9500
			60-64	1,9	300	8200
			65-69	1,0	100	900
			70-74	0,3	0	400
			>75	0,2	0	600
Sapphire	L_w: 140 dB L_{wmax}: 150 dB	L_{den}	50-54	0,3	200	7300
			55-59	0,2	300	6500
			60-64	1,1	400	11300
			65-69	1,6	300	7800
			70-74	0,7	100	1200
			>75	0,5	0	700
		L_n	50-54	0,3	300	7100
			55-59	1,4	400	12700
			60-64	1,4	200	4500
			65-69	0,5	100	900
			70-74	0,3	0	300
			>75	0,1	0	200
Kuruçeşme Arena	L_w: 125 dB L_{wmax}: 135 dB	L_{den}	50-54	1,50	100	2300
			55-59	0,67	0	700
			60-64	0,30	100	900
			65-69	0,12	0	200
			70-74	0,04	0	100
			>75	0,03	0	200
		L_n	50-54	0,50	100	700
			55-59	0,20	0	800
			60-64	0,15	0	100
			65-69	0,03	0	200
			70-74	0,01	0	0
			>75	0,01	0	100

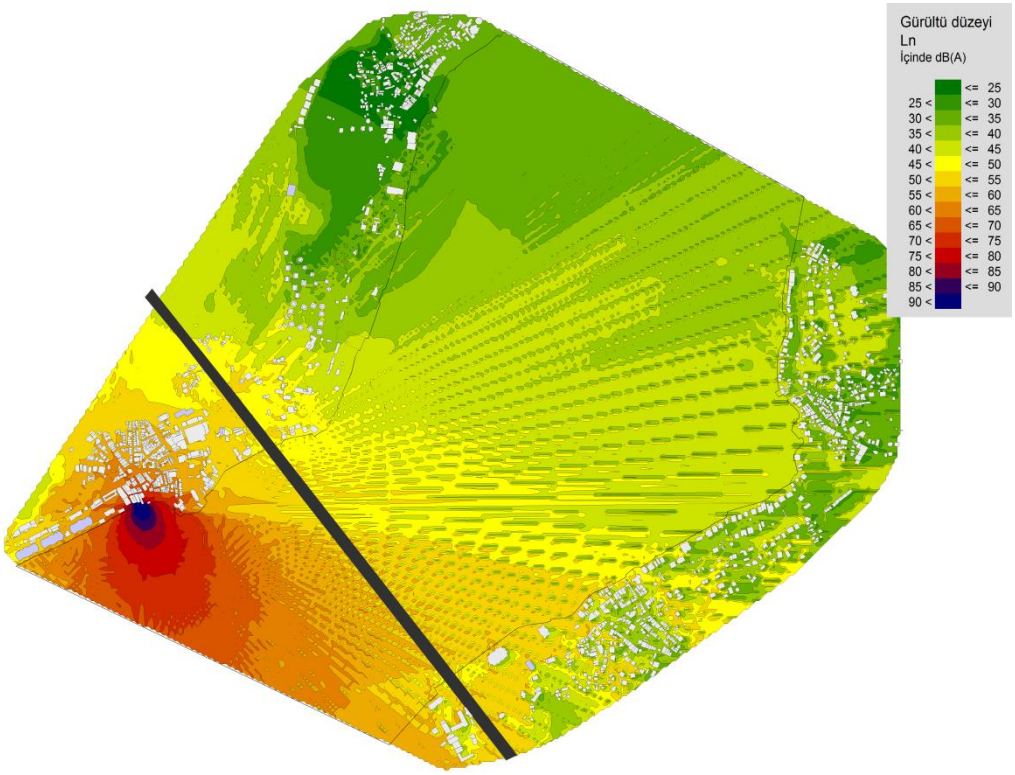
Çizelge 5.9 (devamı): 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerlerinin 5 dB altı ve bu değerlerin 5 dB üstü değerlerin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Sortie-Sapphire	Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,3	500	14400
			55-59	0,3	400	9100
			60-64	0,2	300	6900
			65-69	1,2	400	11500
			70-74	1,7	200	5600
			>75	1,1	100	1700
		L_n	50-54	0,2	300	7700
			55-59	0,4	300	7600
			60-64	1,6	400	11700
			65-69	1,4	200	3200
			70-74	0,5	0	700
			>75	0,3	0	600
Reina-Sortie-Sapphire	Reina, Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,2	100	5900
			55-59	0,4	700	16000
			60-64	0,2	300	9000
			65-69	1,1	500	10700
			70-74	1,8	200	7100
			>75	1,2	100	2400
		L_n	50-54	0,3	500	15100
			55-59	0,3	300	8100
			60-64	1,6	500	11600
			65-69	1,5	100	4400
			70-74	0,5	100	900
			>75	0,4	0	1000
Tüm Kaynaklar	Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire ve Kuruçeşme Arena kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,2	200	3500
			55-59	0,2	200	6600
			60-64	0,3	500	14700
			65-69	1,0	700	14500
			70-74	1,9	300	9000
			>75	1,4	100	3500
		L_n	50-54	0,3	300	7800
			55-59	0,3	600	16100
			60-64	1,4	600	14200
			65-69	1,7	200	5700
			70-74	0,7	100	1300
			>75	0,4	0	1500

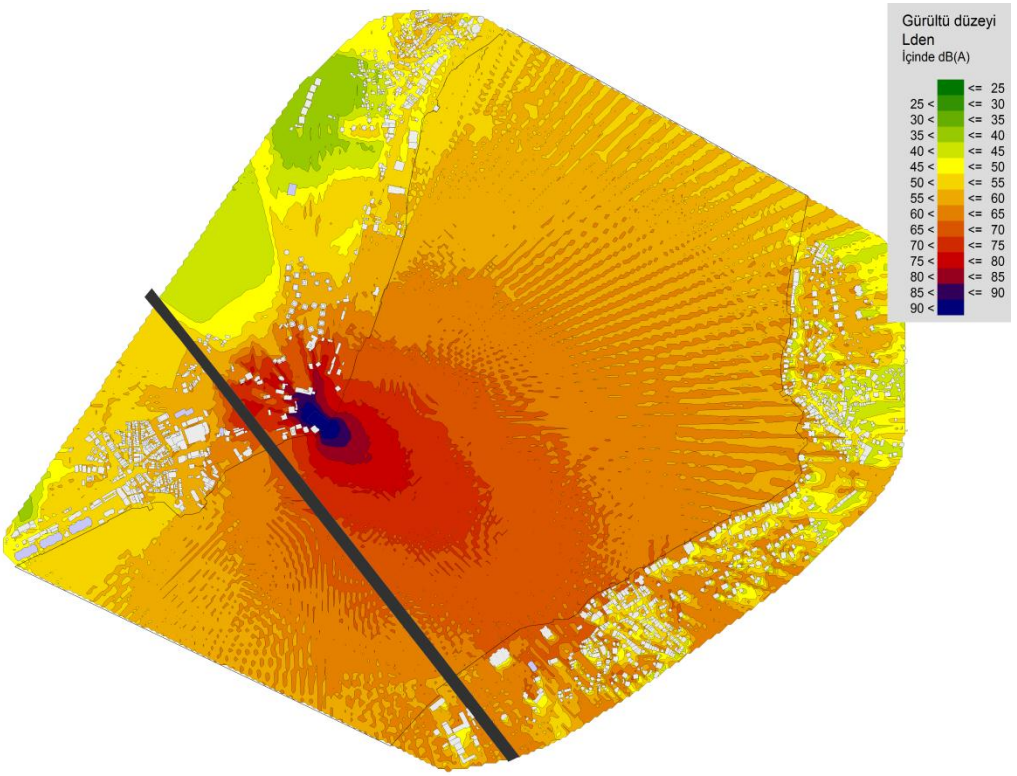
3 numaralı kaynak değerlendirmesinde Bakanlık ölçüm sonuçlarının 5 dB altı olarak alınan ve kaynağa göre 125-142 dB arasında değişen L_w değerleri ile maksimum düzeyler için bu değerlerin 10 dB üstünün kullanılması nedeniyle yayılım daha dar alanlarda gerçekleşmektedir ancak bu değerlere sahip kaynak hesaplarında da hem Avrupa yakası hem de Anadolu yakası sahil şeritleriyle birlikte bu bölgelerin iç kısımlarına kadar gürültü ulaşmakta ve boğazın büyük bir kısmında yüksek denilebilecek düzeylerde seyretmektedir.



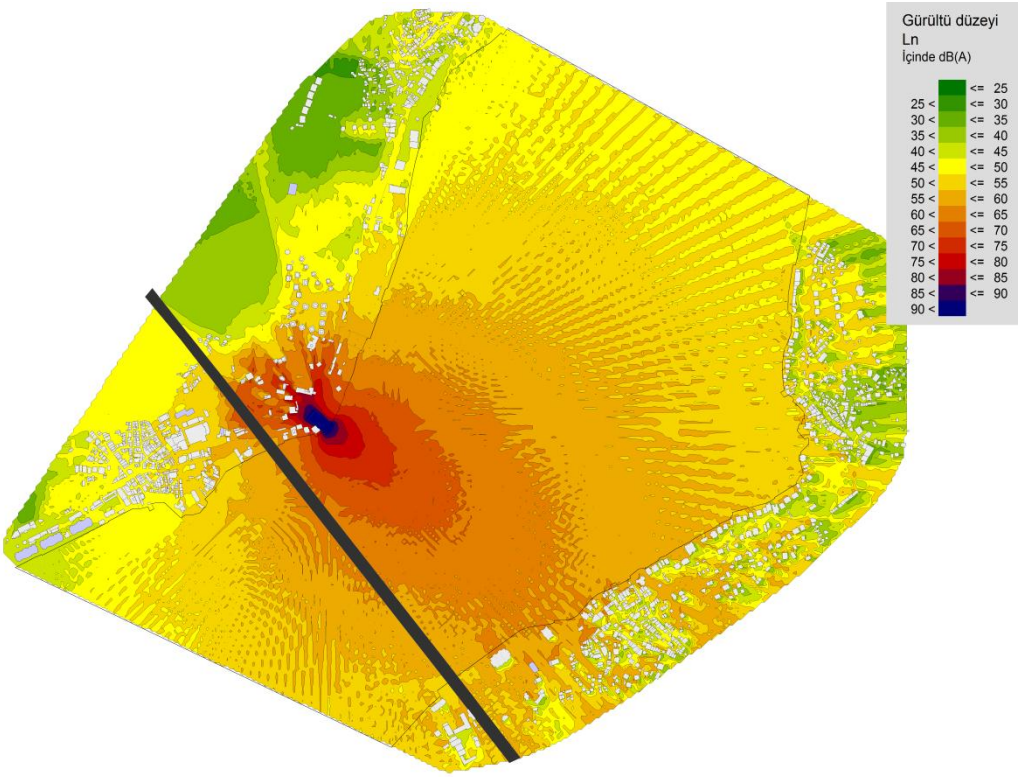
Şekil 5.39: Anjelique işletmesi için L_w:138 dB ve L_{wmax}:148 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



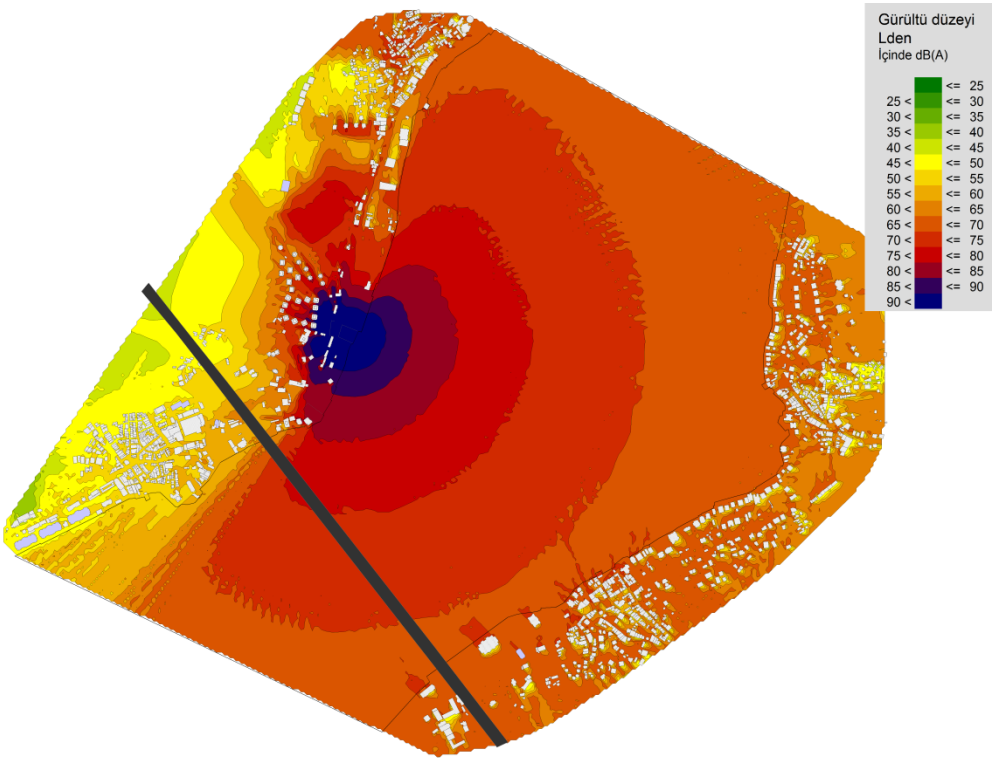
Şekil 5.40: Anjelique işletmesi için L_w:138 dB ve L_{wmax}:148 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



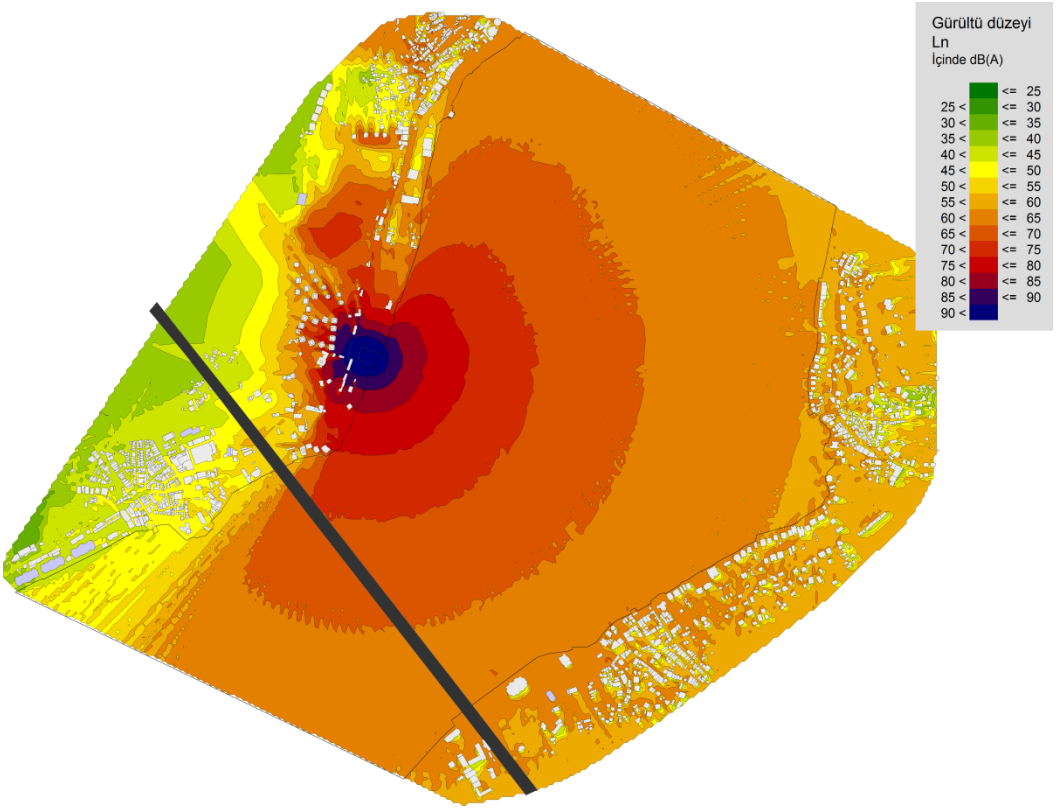
Şekil 5.41: Reina işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



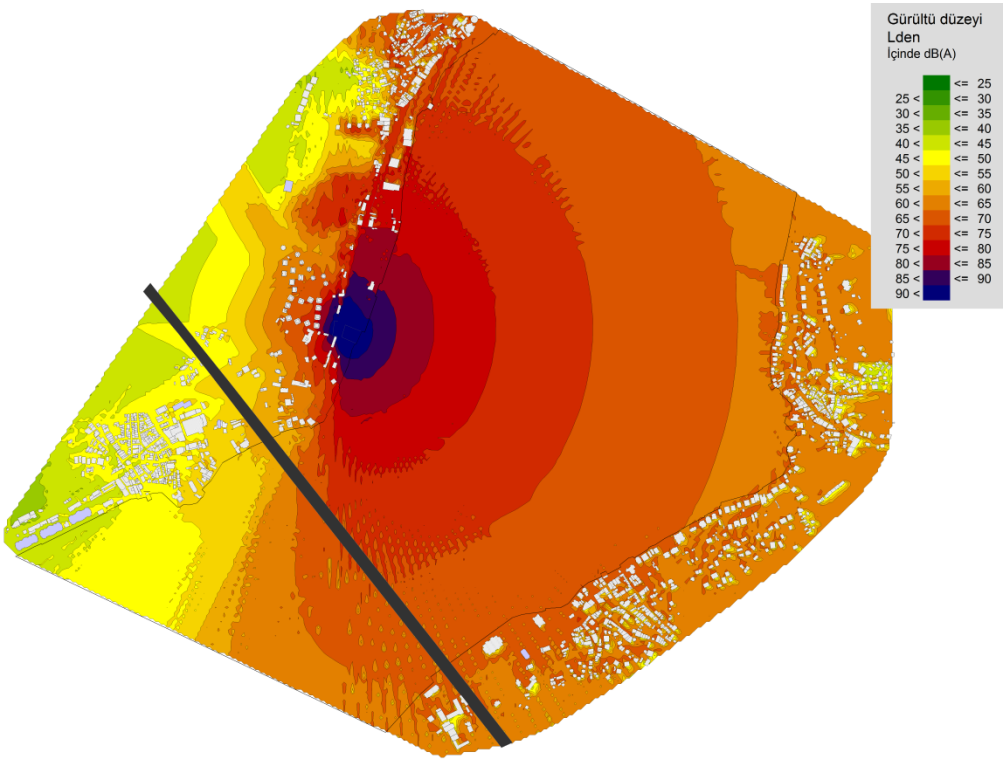
Şekil 5.42: Reina işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



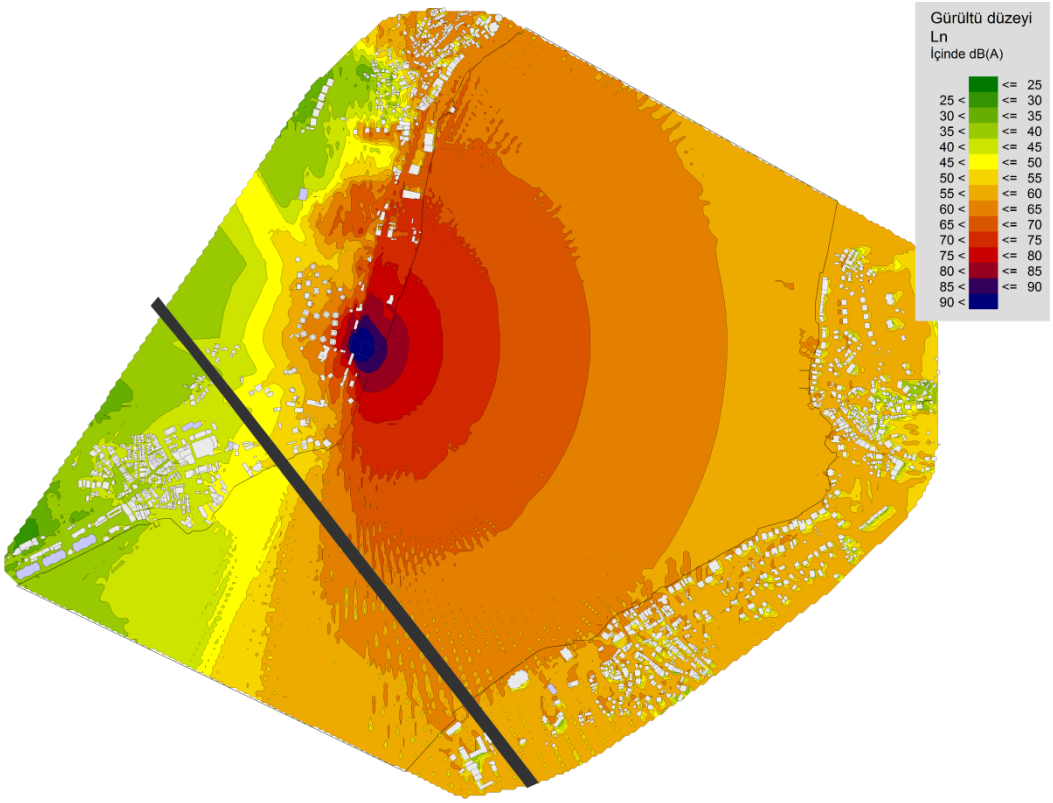
Şekil 5.43: Sortie işletmesi için L_w:142 dB ve L_{wmax}:152 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.44: Sortie işletmesi için L_w:142 dB ve L_{wmax}:152 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5:45: Sapphire işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.46: Sapphire işletmesi için L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Buna göre Şekil 5.39 ve Şekil 5.40'ta Anjelique işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.41 ve Şekil 5.42'de Reina işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.43 ve Şekil 5.44'te Sortie işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

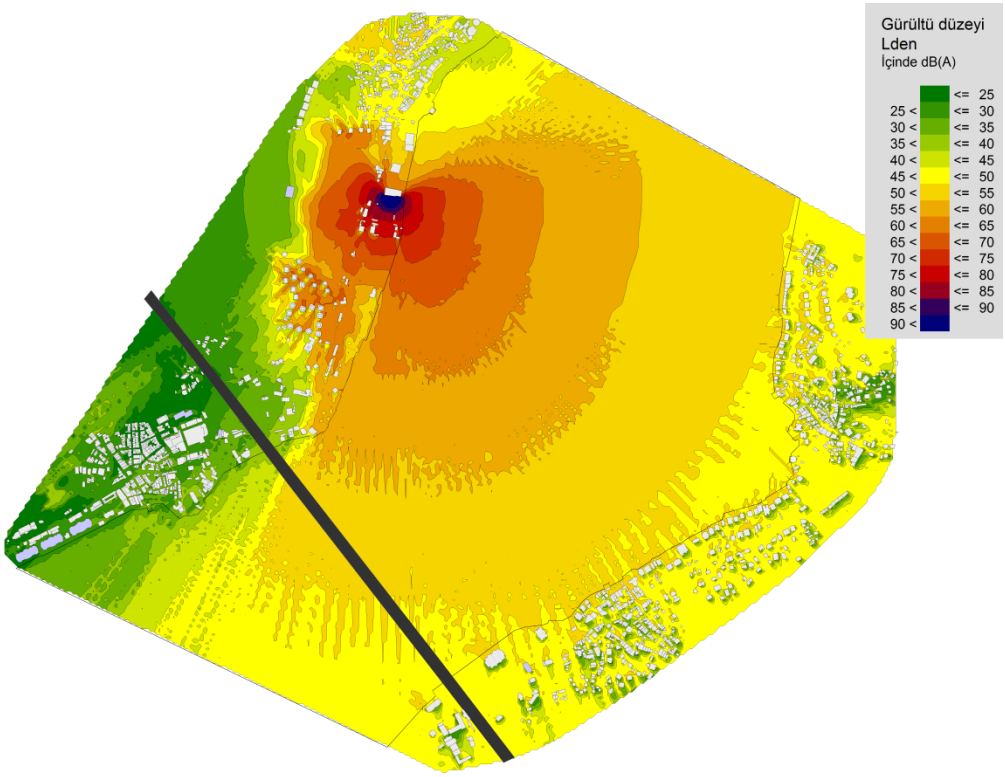
Şekil 5.45 ve Şekil 5.46'da Sapphire işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.47 ve Şekil 5.48'de Kuruçeşme Arena işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

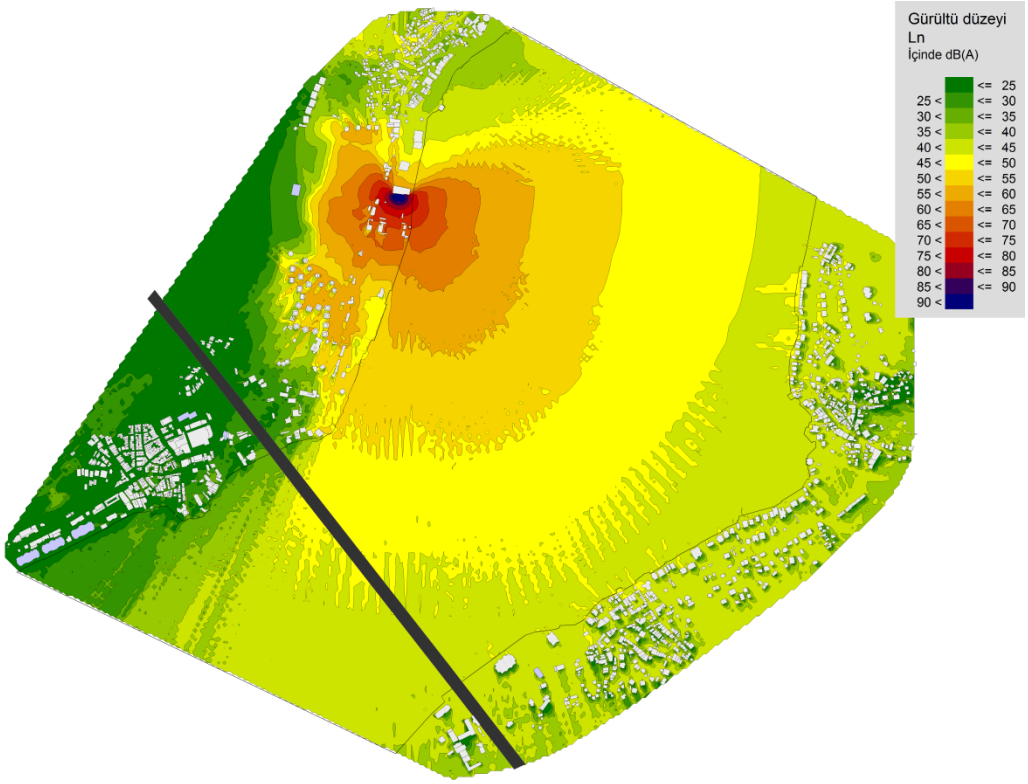
Şekil 5.49 ve Şekil 5.50'de Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.51 ve Şekil 5.52'de Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

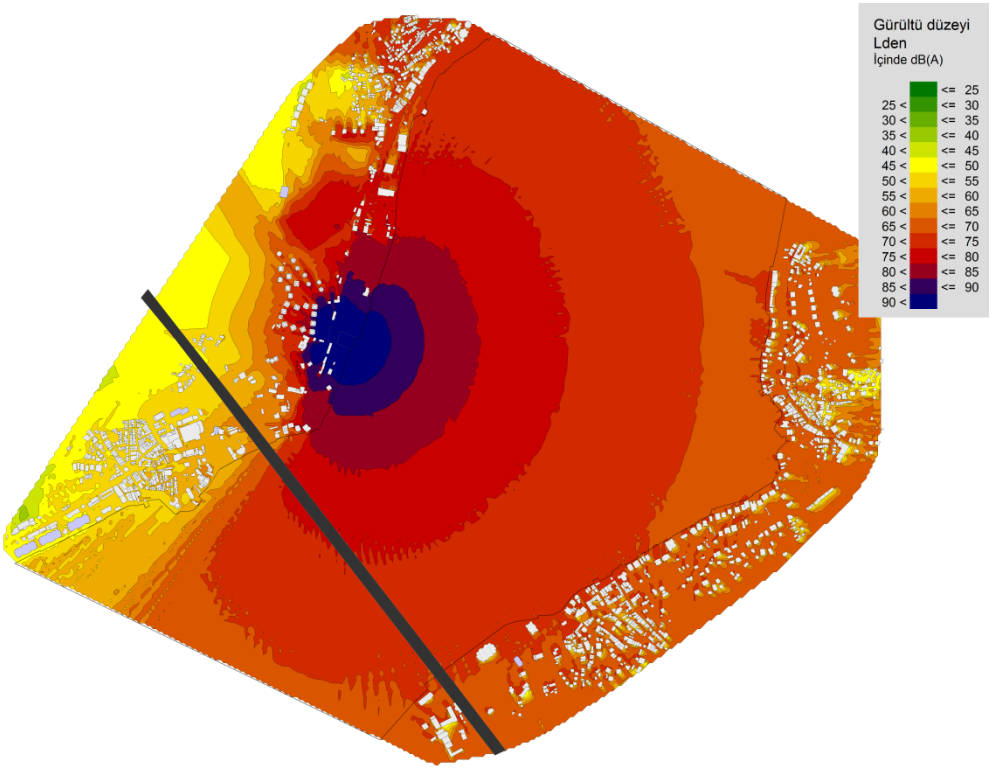
Şekil 5.53 ve Şekil 5.54'te tüm işletmeler için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.



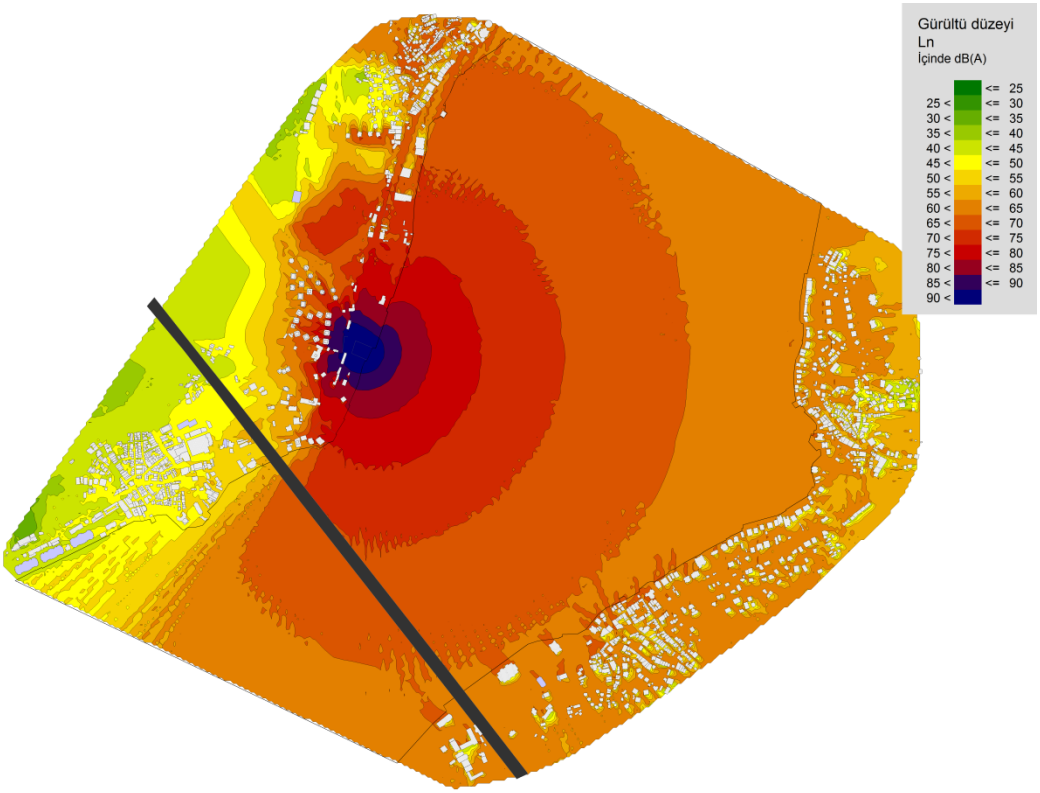
Şekil 5.47: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:125 dB ve L_{wmax}:135 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



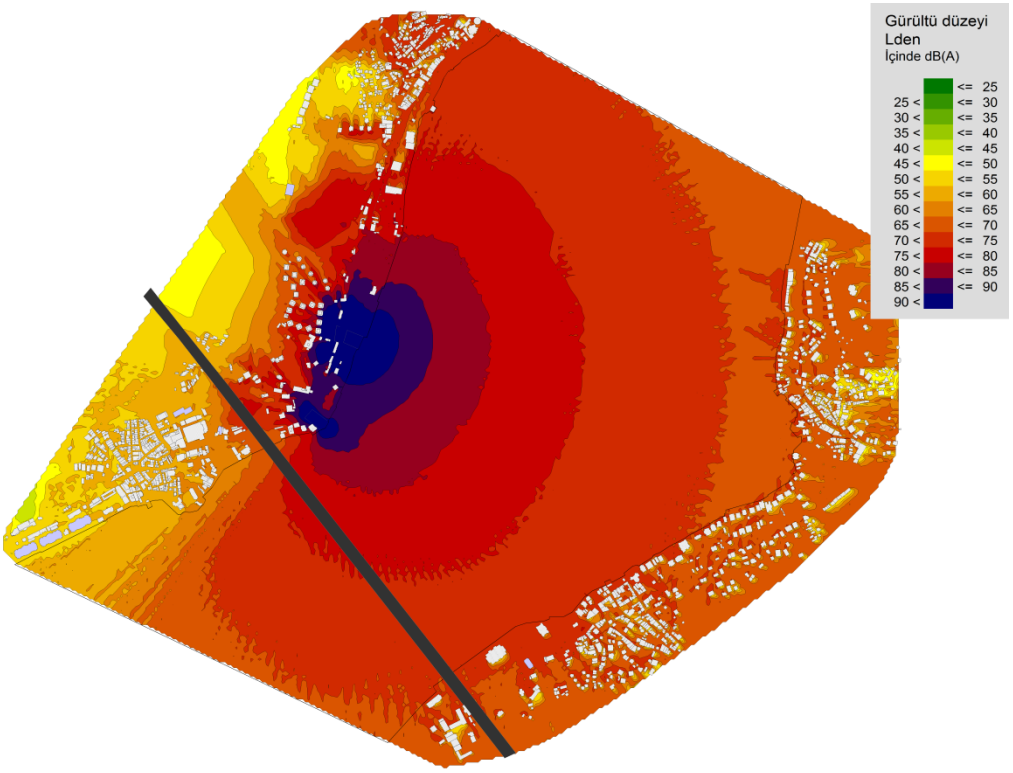
Şekil 5.48: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:125 dB ve L_{wmax}:135 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



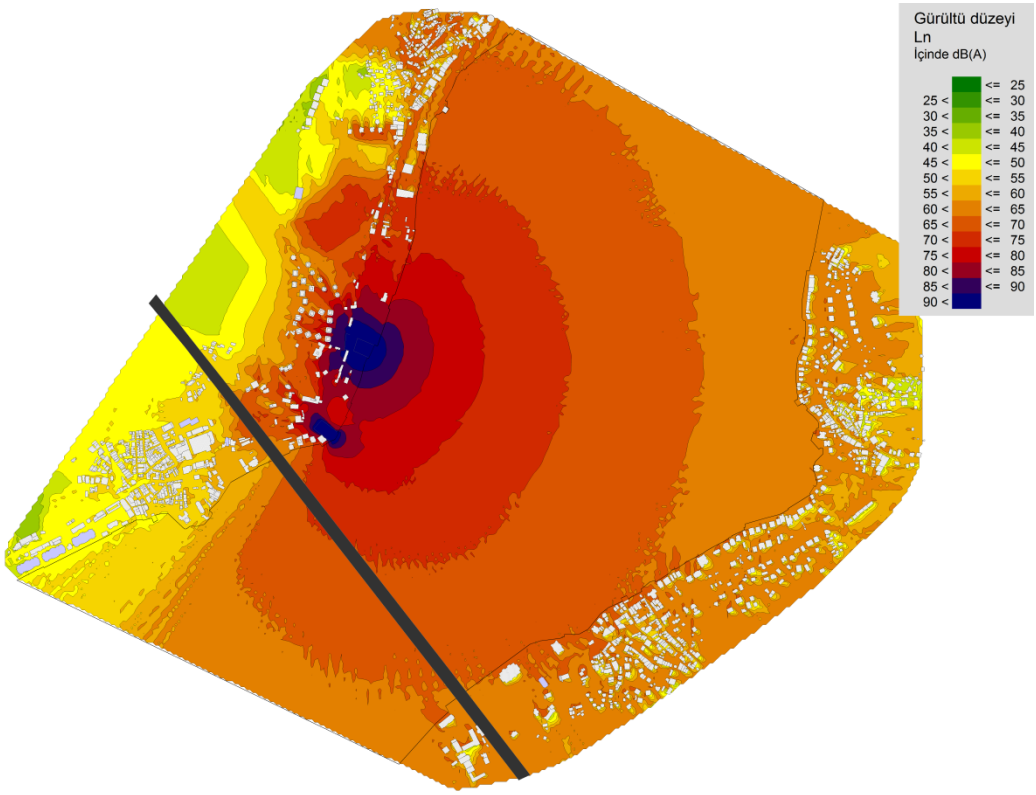
Şekil 5.49: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



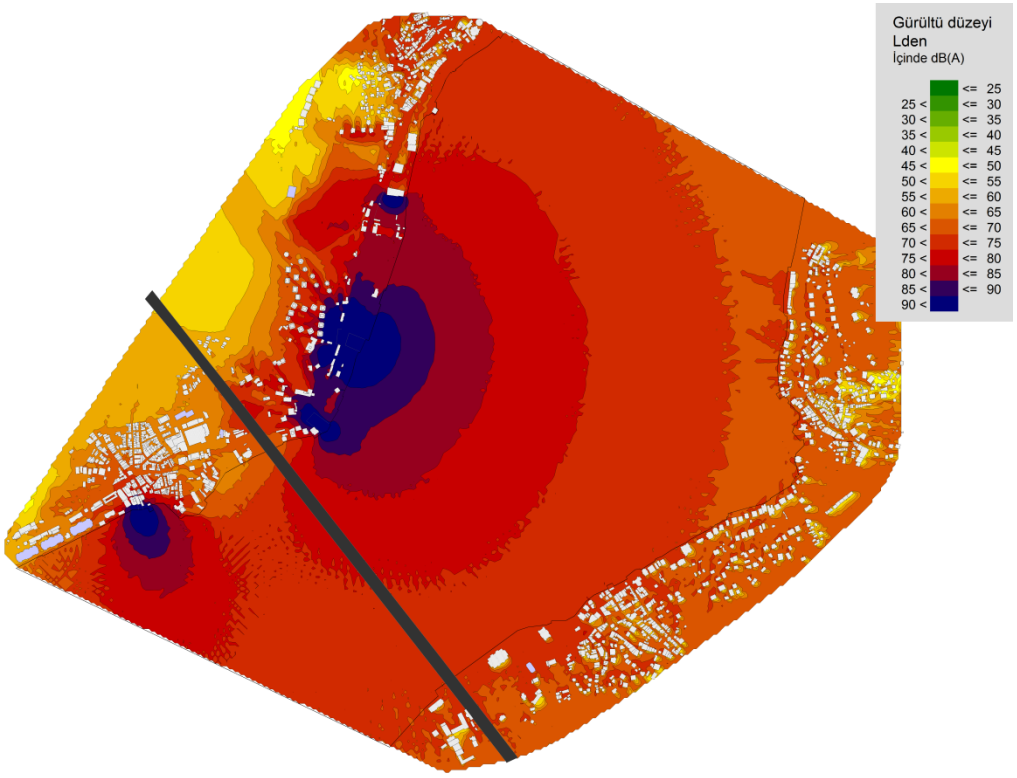
Şekil 5.50: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



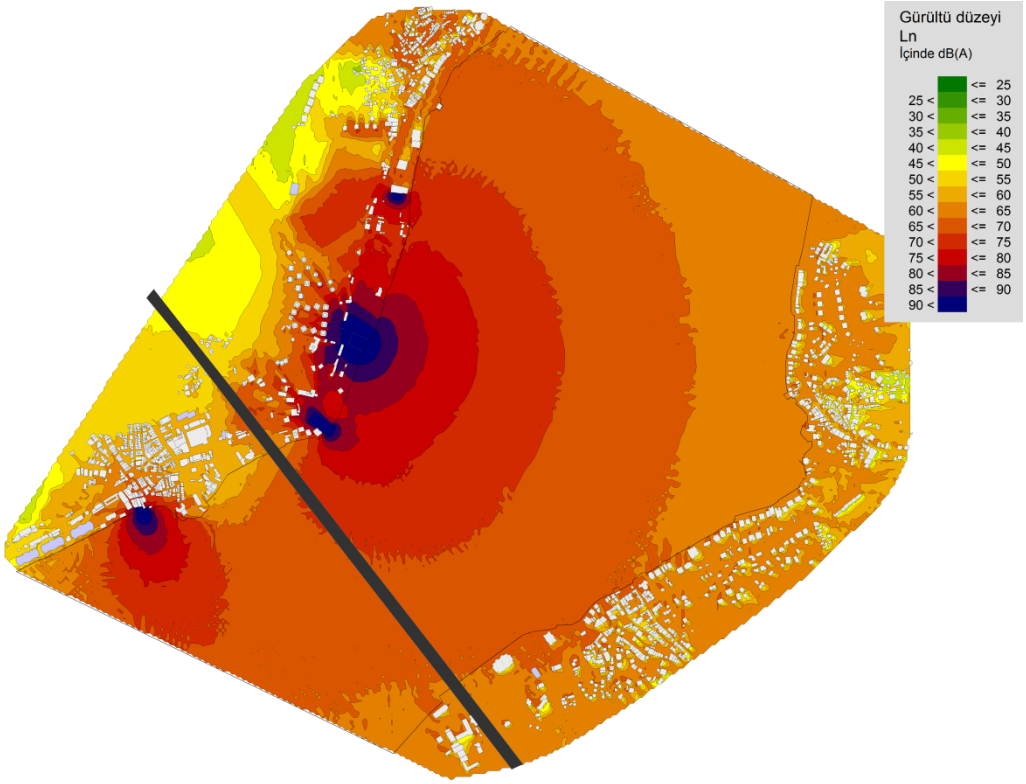
Şekil 5.51: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.52: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5.53: Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi

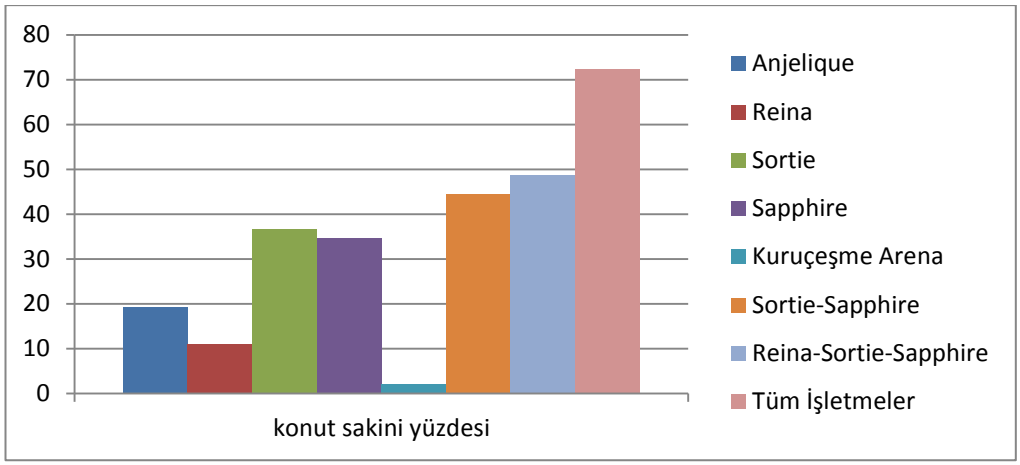


Şekil 5.54: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Çizelge 5.10: Çizelge 5.9'da verilen değerlere göre tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri

	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (Anjelique)	>55 db(A)	%23,3	%19,3
	>75 db(A)	%0	%0,6
L_n (Reina)	>55 db(A)	%11,6	%11,0
	>75 db(A)	%0	%0,8
L_n (Sortie)	>55 db(A)	%46,5	%36,6
	>75 db(A)	%0	%1,1
L_n (Sapphire)	>55 db(A)	%40,7	%34,8
	>75 db(A)	%0	%0,4
L_n (Kuruçeşme Arena)	>55 db(A)	%0	%2,2
	>75 db(A)	%0	%0,2
L_n (Sortie; Sapphire)	>55 db(A)	%52,3	%44,5
	>75 db(A)	%0	%1,1
L_n (Reina; Sortie; Sapphire)	>55 db(A)	%58,1	%48,6
	>75 db(A)	%0	%1,9
L_n (tüm kaynaklar)	>55 db(A)	%75,6	%72,5
	>75 db(A)	%0	%2,8

Değerlendirme 3'ün sonuçlarına ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre gece sınır değerlerinin üzerinde gürültüden etkilenen bina ve sakin sayılarını belirten yüzdelik değerler hem >55 dB(A) hem de >75 dB(A) değerlendirmesine göre Çizelge 5.10'da verilmiştir. Buna göre tüm işletmelerin değerlendirmeye girdiği, ancak Kuruçeşme Arena'nın tekil kaynak olarak etki değerlerinin diğer kaynak gruplarına göre çok daha az olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra Reina ve ardından Anjelique işletmelerinin de etki değerleri daha düşük düzeylerde olmaktadır. Reina, Sortie ve Sapphire'in aktif olduğu durumlarda etki oranları yaklaşık yarı yarıya olurken, tüm işletmelerin aynı anda aktif olduğu durumda sayısal değerlerin en yüksek düzeylere ılaştığı ve bölge nüfusunun önemli bir kısmının bölgedeki gürültüden etkilendiği anlaşılmaktadır. Şekil 5.55'te L_n değerlendirmesine göre sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenen konut sakinlerinin yüzdelik değerleri görülmektedir.



Şekil 5.55: L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

5.4.4 Değerlendirme 4

Değerlendirme 4 kapsamında kullanılan kaynak değerleri Çizelge 5.3'e göre L_w için Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 2008 yılında gerçekleştirdiği ölçüm sonuçlarının 10 dB altı ve L_{wmax} için ise aynı ölçüm sonuçları değerleridir.

Buna göre her bir kaynağın ve kaynak kombinasyonlarının neden olduğu yayılım için hesaplanan haritalar L_{den} ve L_n olarak, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ve >75 dB aralıklarında gürültüye maruz kalan konut ve konut sakinleri sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle ve yayılım alanları km^2 olarak Çizelge 5.11'de verilmiştir.

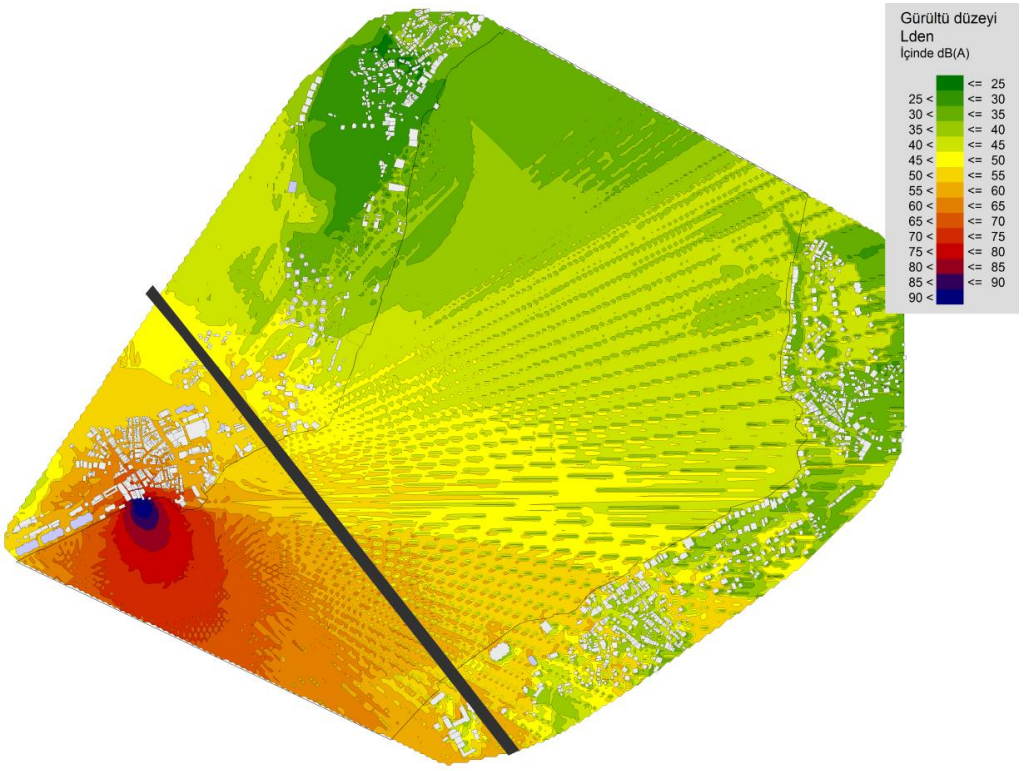
Yönetmelikte belirtildiği üzere sunulan L_{den} ve L_n sayısal değerlerine bakıldığında, kaynak değerlerinin daha aşağı çekilmesiyle tüm kaynak etkilerindeki sayısal ifadelerin Değerlendirme 3'teki ifadelere göre azaldığı görülmektedir. 4 numaralı kaynak değerlendirmesinde Bakanlık ölçüm sonuçlarının 10 dB altı olarak alınan ve kaynağa göre 120-137 dB arasında değişen L_w değerleri ile maksimum düzeyler için ise Baknlık ölçüm sonuçlarının kullanılması nedeniyle yayılım alanlarının daha da daraldığı görülmektedir ancak bu değerlere sahip kaynak hesaplarında da hem Avrupa yakası hem de Anadolu yakası sahil şeritlerine halen rahatsız edici düzeylerde gürültü ulaşmakta ve boğazın büyük bir kısmında yüksek denilebilecek düzeylerde seyretmektedir.

Çizelge 5.11: 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerlerinin 10 dB altı ve Bakanlık değerlerinin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

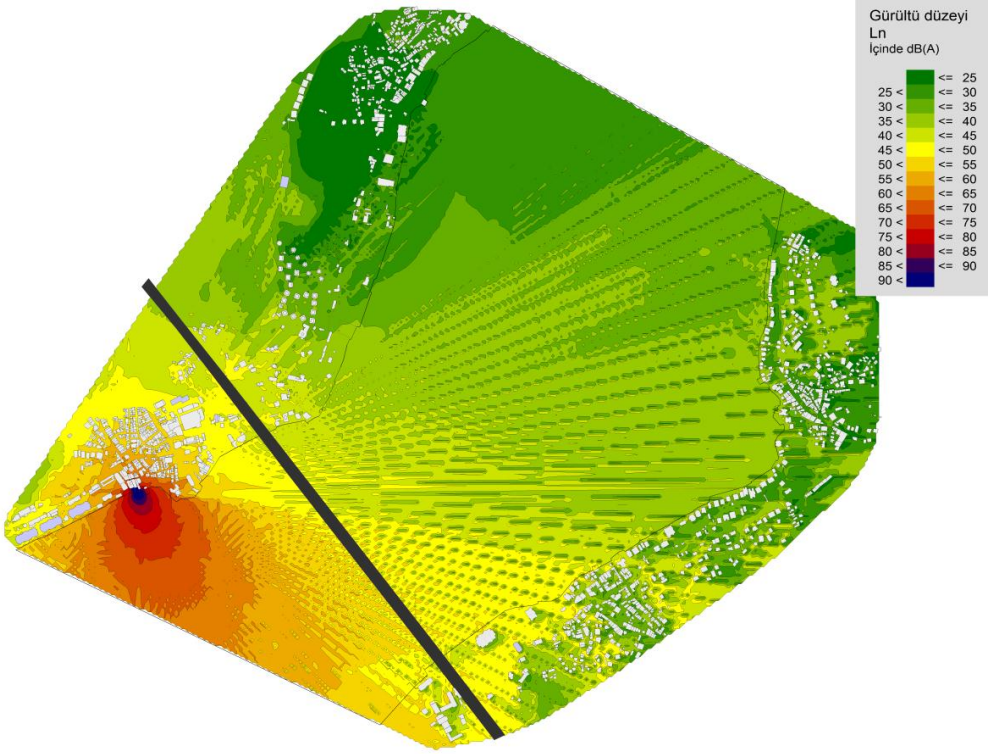
Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Anjelique	L_w: 133 dB L_{wmax}: 143 dB	L_{den}	50-54	0,55	100	5300
			55-59	0,32	300	7600
			60-64	0,20	100	2700
			65-69	0,12	100	1500
			70-74	0,10	0	600
			>75	0,07	0	400
		L_n	50-54	0,27	200	6400
			55-59	0,17	100	2000
			60-64	0,12	100	1100
			65-69	0,08	0	500
			70-74	0,03	0	100
			>75	0,02	0	200
Reina	L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	L_{den}	50-54	1,45	500	14100
			55-59	1,24	100	5100
			60-64	0,63	100	1700
			65-69	0,23	0	600
			70-74	0,07	0	200
			>75	0,04	0	500
		L_n	50-54	1,04	100	3500
			55-59	0,19	100	1300
			60-64	0,17	0	500
			65-69	0,05	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,02	0	200
Sortie	L_w: 137 dB L_{wmax}: 147 dB	L_{den}	50-54	0,2	400	7900
			55-59	0,5	300	8200
			60-64	1,8	400	10400
			65-69	1,2	100	1900
			70-74	0,4	0	400
			>75	0,3	0	700
		L_n	50-54	0,68	400	9500
			55-59	1,95	300	8200
			60-64	0,92	100	900
			65-69	0,33	0	400
			70-74	0,12	0	300
			>75	0,08	0	300
Sapphire	L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	L_{den}	50-54	0,2	300	6500
			55-59	1,1	400	11300
			60-64	1,6	300	7800
			65-69	0,7	100	1200
			70-74	0,3	0	400
			>75	0,2	0	300
		L_n	50-54	1,40	400	12700
			55-59	1,41	200	4500
			60-64	0,57	100	900
			65-69	0,23	0	300
			70-74	0,08	0	100
			>75	0,05	0	100

Çizelge 5.11 (devamı): 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Bakanlık değerlerinin 10 dB altı ve Bakanlık değerlerinin kaynak L_w ve L_{wmax} değerleri olarak kullanıldığı, haritalar için sayısal sonuçlar

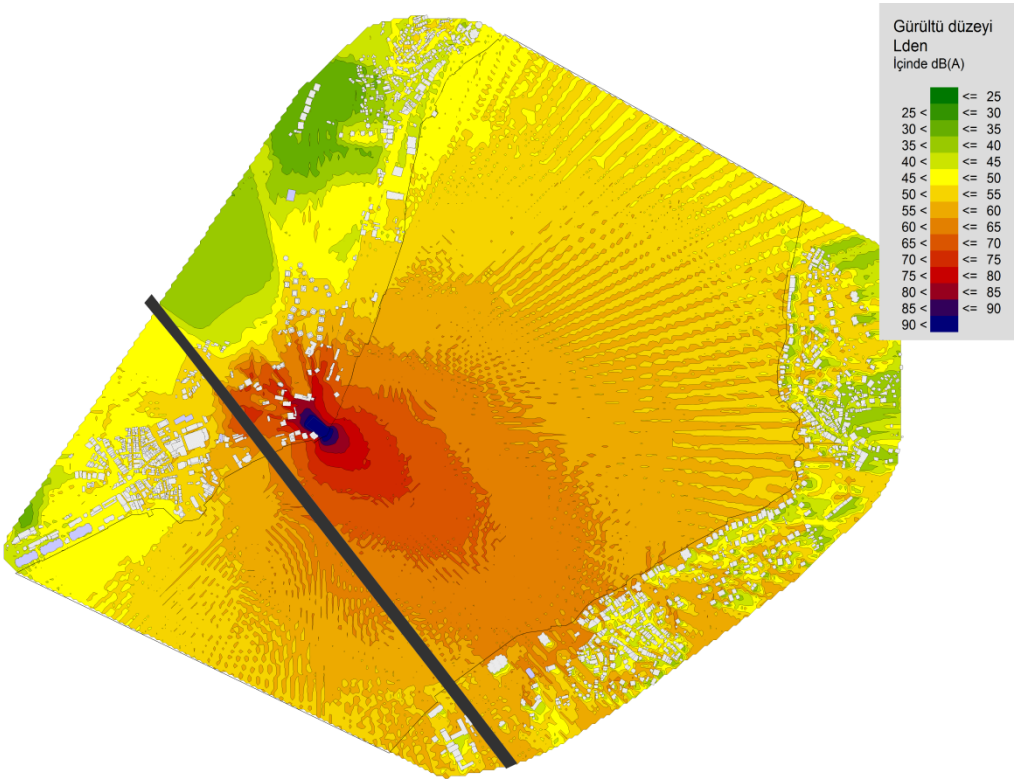
Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman Dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut Sakinleri
Kuruçeşme Arena	L_w: 120 dB L_{wmax}: 130 dB	L_{den}	50-54	0,67	100	700
			55-59	0,30	100	900
			60-64	0,12	0	200
			65-69	0,04	0	100
			70-74	0,02	0	100
			>75	0,01	0	0
		L_n	50-54	0,23	0	800
			55-59	0,10	0	100
			60-64	0,03	0	200
			65-69	0,01	0	100
			70-74	0,01	0	0
			>75	0,00	0	0
Sortie-Sapphire	Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,3	400	9100
			55-59	0,2	300	6900
			60-64	1,2	400	11500
			65-69	1,7	200	5600
			70-74	0,7	100	1000
			>75	0,4	0	700
		L_n	50-54	0,4	300	7600
			55-59	1,6	400	11700
			60-64	1,4	200	3200
			65-69	0,5	0	700
			70-74	0,2	0	200
			>75	0,1	0	400
Reina-Sortie-Sapphire	Reina, Sortie ve Sapphire kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,4	700	16000
			55-59	0,2	300	9000
			60-64	1,1	500	10700
			65-69	1,8	200	7100
			70-74	0,7	100	1200
			>75	0,5	0	1200
		L_n	50-54	0,3	300	8100
			55-59	1,6	500	11600
			60-64	1,5	100	4400
			65-69	0,5	100	900
			70-74	0,3	0	400
			>75	0,1	0	600
Tüm Kaynaklar	Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire ve Kuruçeşme Arena kaynak değerlerine göre	L_{den}	50-54	0,2	200	6600
			55-59	0,3	500	14700
			60-64	1,0	700	14500
			65-69	1,9	300	9000
			70-74	0,8	100	1700
			>75	0,6	100	1800
		L_n	50-54	0,3	400	16100
			55-59	1,4	600	14200
			60-64	1,7	200	5700
			65-69	0,7	100	1300
			70-74	0,2	0	600
			>75	0,2	0	900



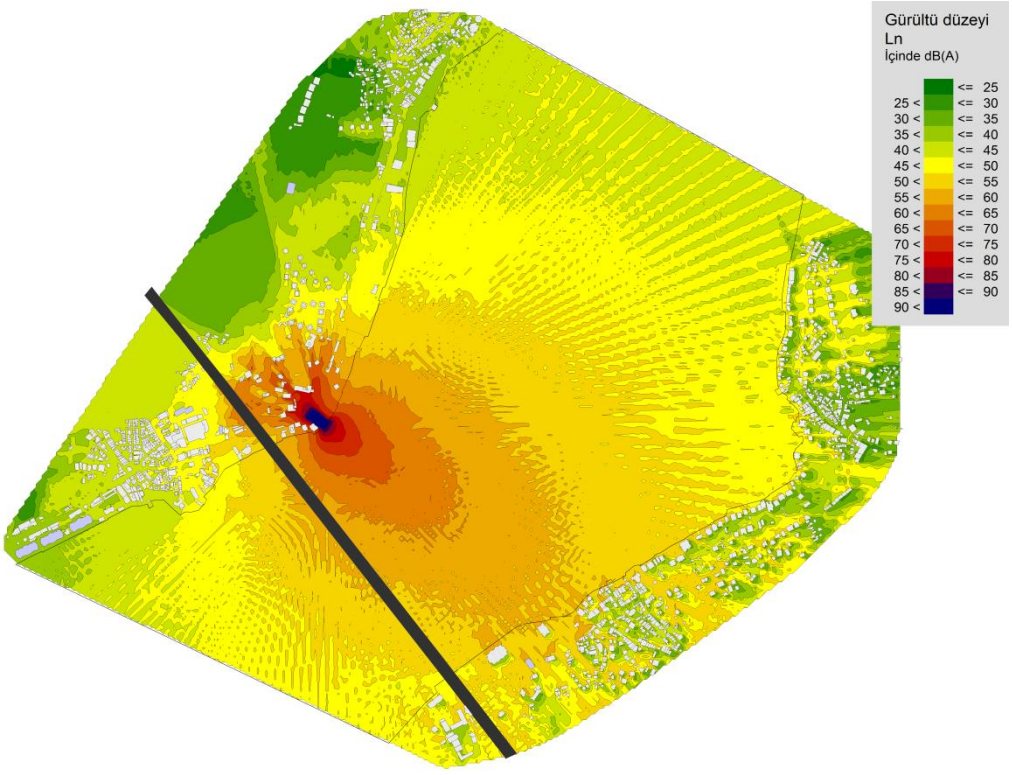
Şekil 5.56: Anjelique işletmesi için L_w:133 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



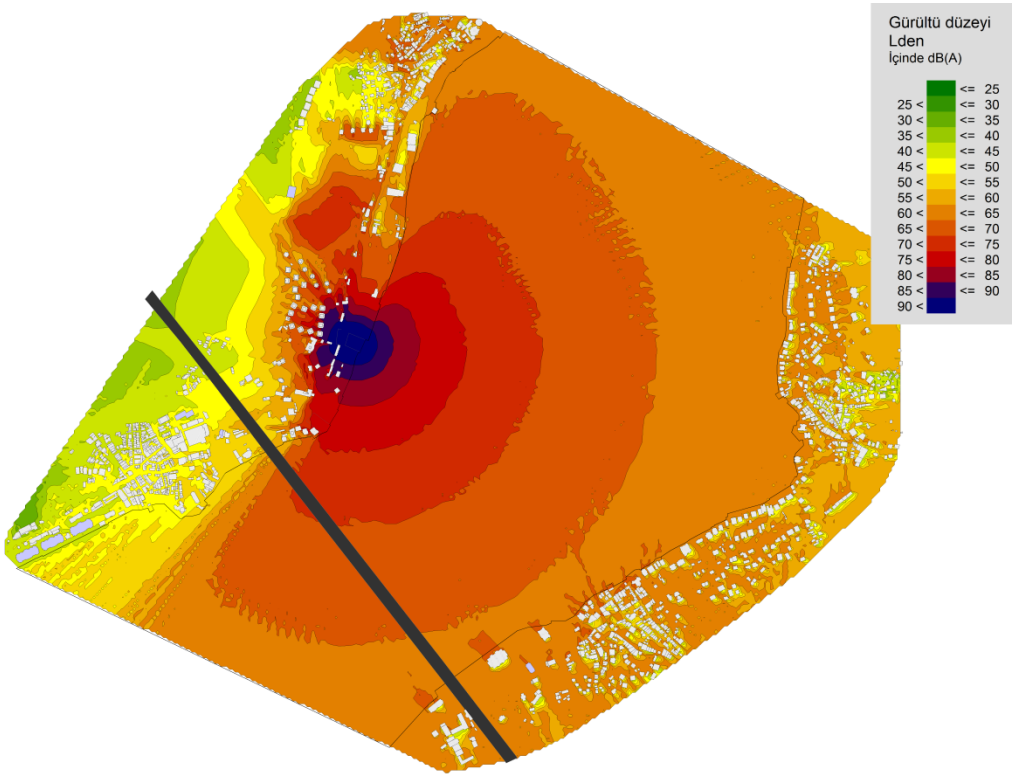
Şekil 5.57: Anjelique işletmesi için L_w:133 dB ve L_{wmax}:143 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



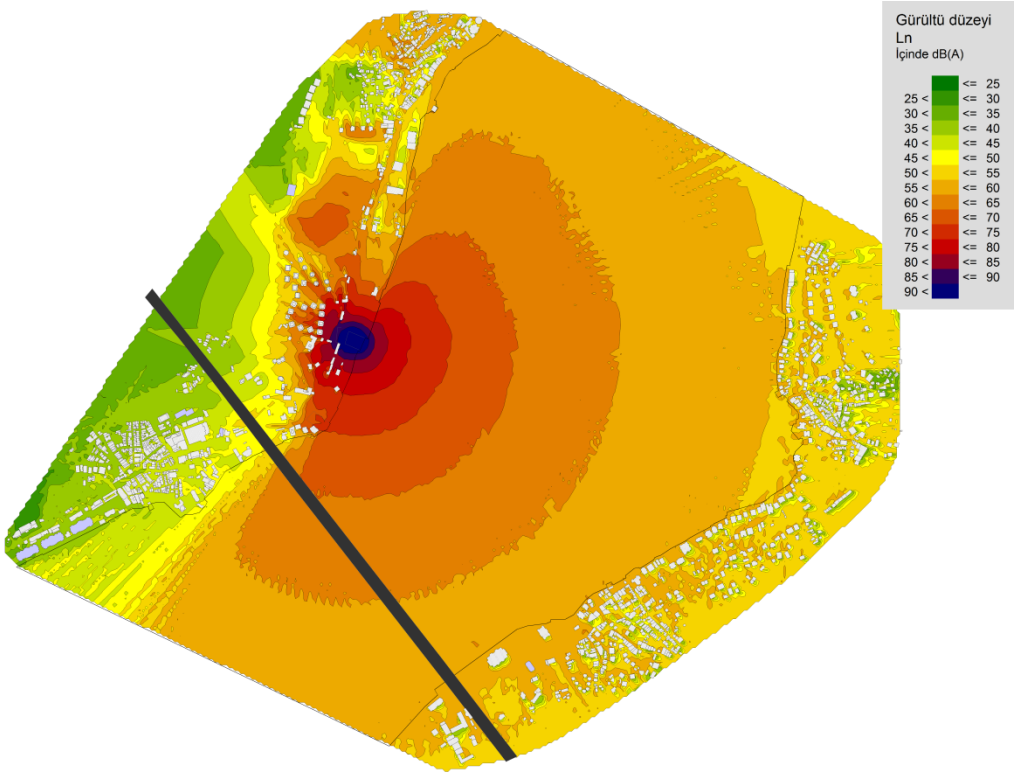
Şekil 5.58: Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



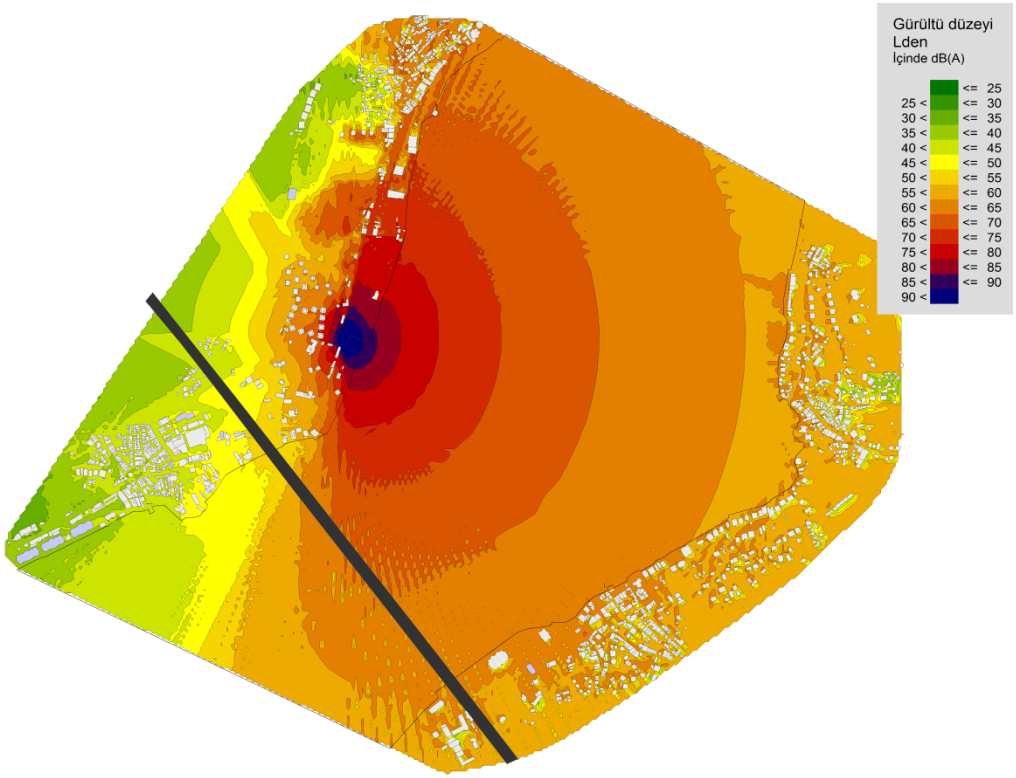
Şekil 5.59: Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



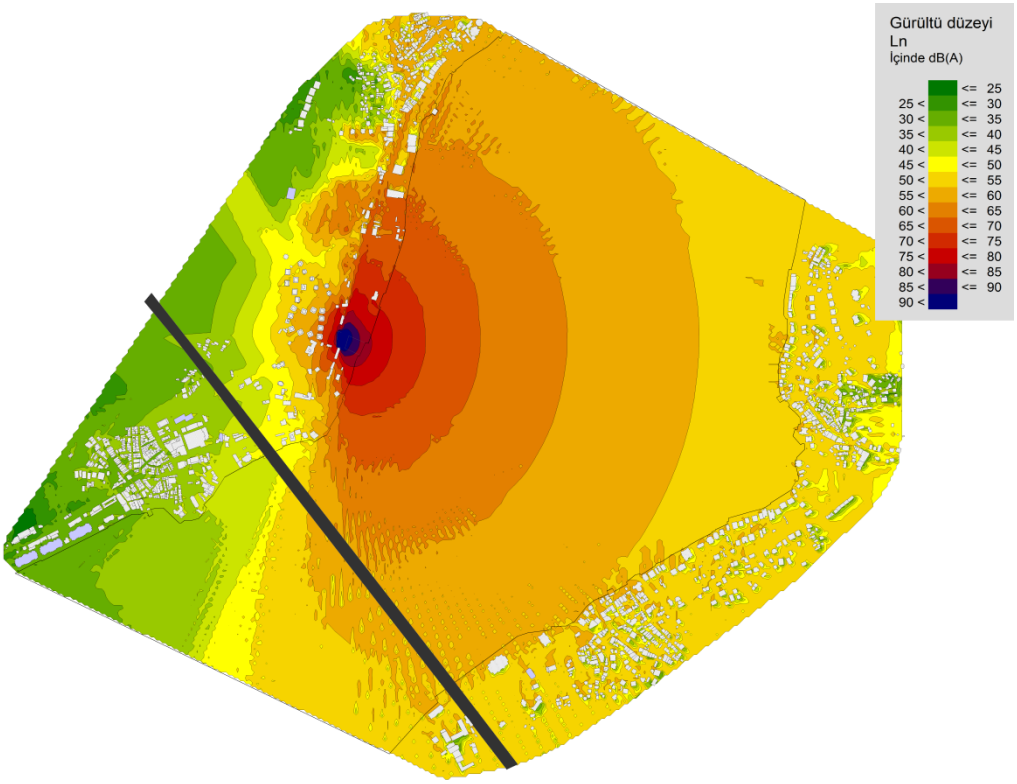
Şekil 5.60: Sortie işletmesi için L_w:137 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.61: Sortie işletmesi için L_w:137 dB ve L_{wmax}:147 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5.62: Sapphire işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.63: Sapphire işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Buna göre Şekil 5.56 ve Şekil 5.57'de Anjelique işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.58 ve Şekil 5.59'da Reina işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.60 ve Şekil 5.61'de Sortie işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

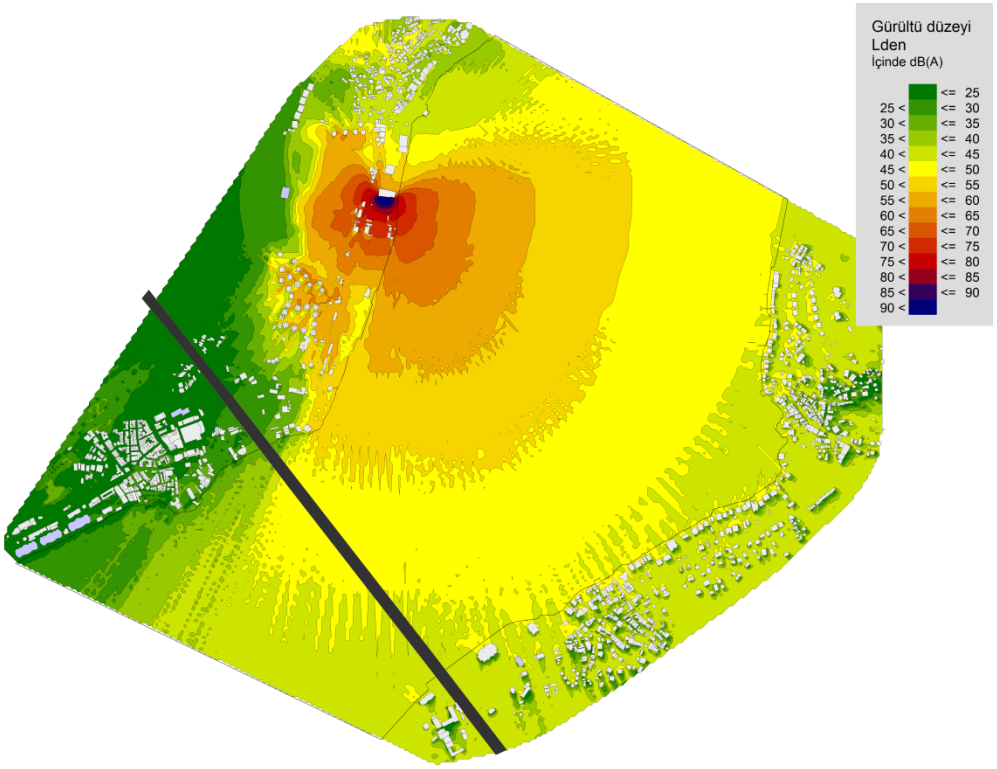
Şekil 5.62 ve Şekil 5.63'te Sapphire işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.64 ve Şekil 5.65'te Kuruçeşme Arena işletmesi için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

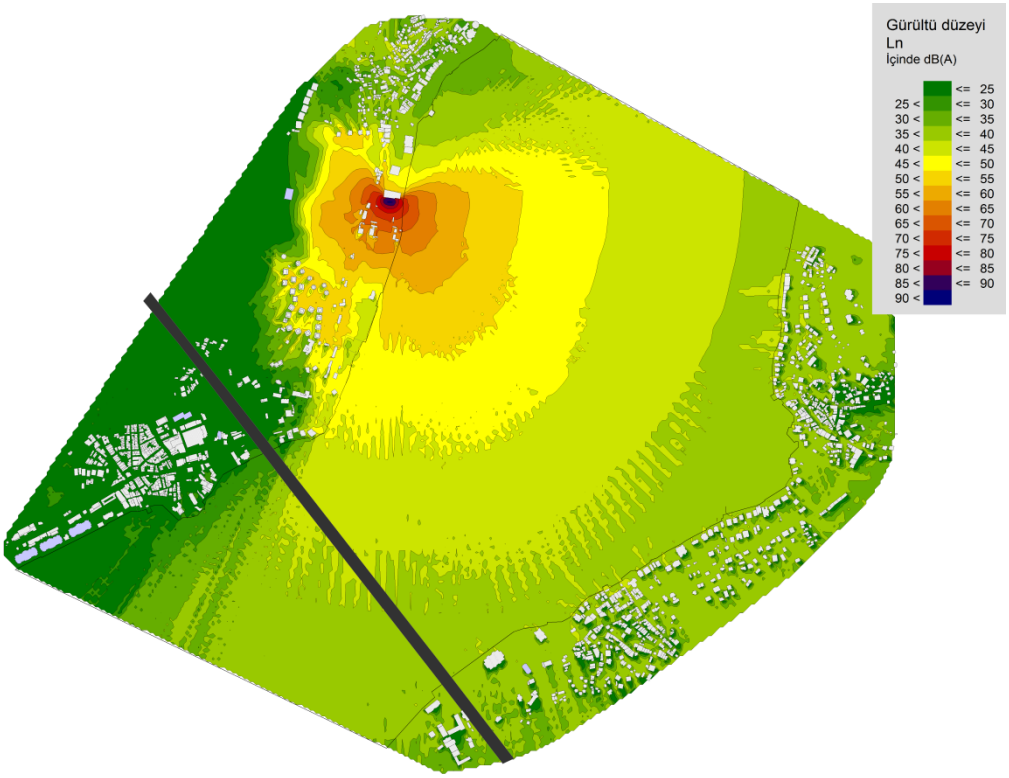
Şekil 5.66 ve Şekil 5.67'de Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

Şekil 5.68 ve Şekil 5.69'da Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.

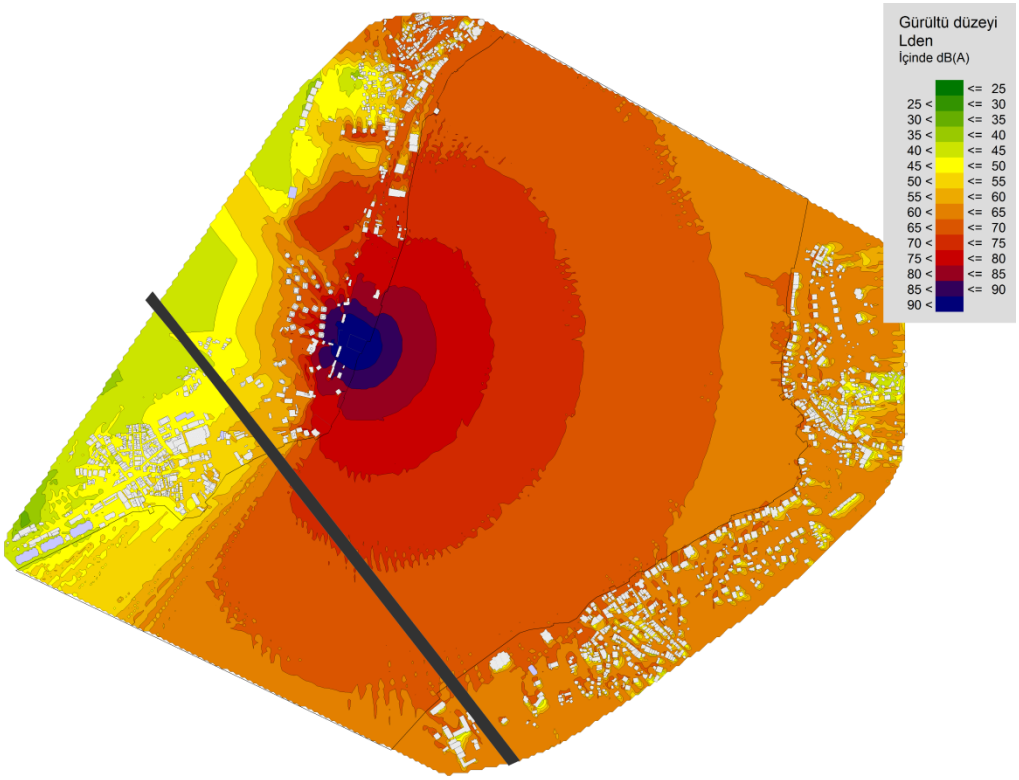
Şekil 5.70 ve Şekil 5.71'de tüm işletmeler için 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklarla hesaplanmış L_{den} ve L_n değerleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre 5 dB genişliğindeki gürültü bölgeleriyle ifade edilmiş ızgaralı gürültü haritaları verilmiştir.



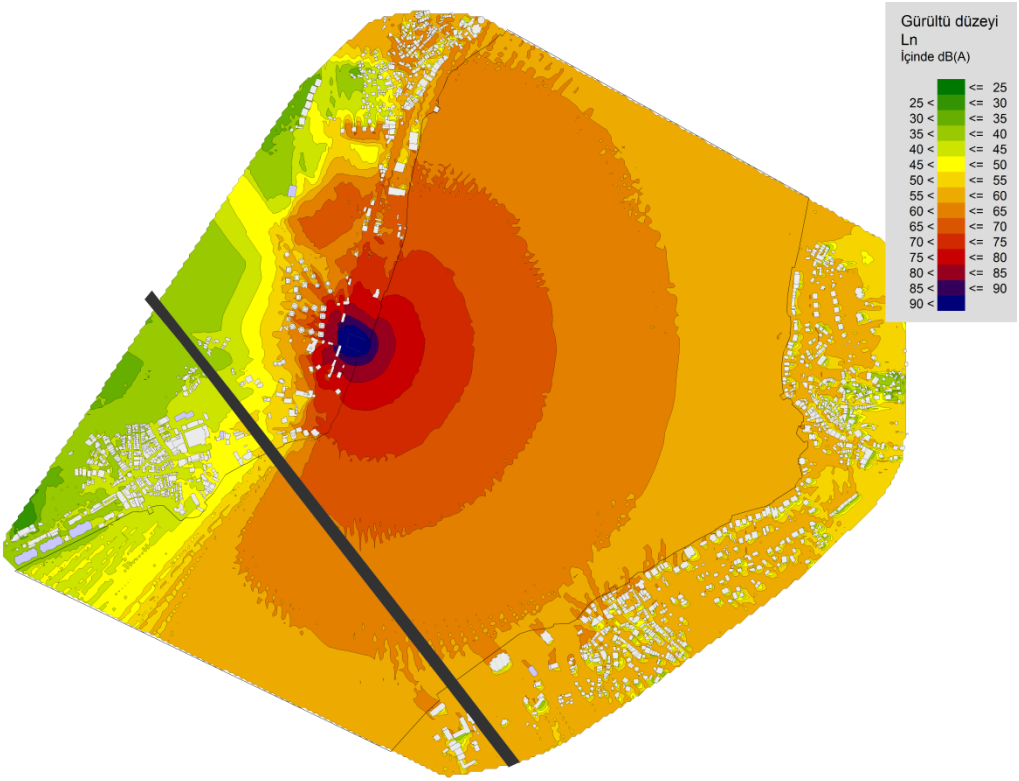
Şekil 5.64: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:120 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



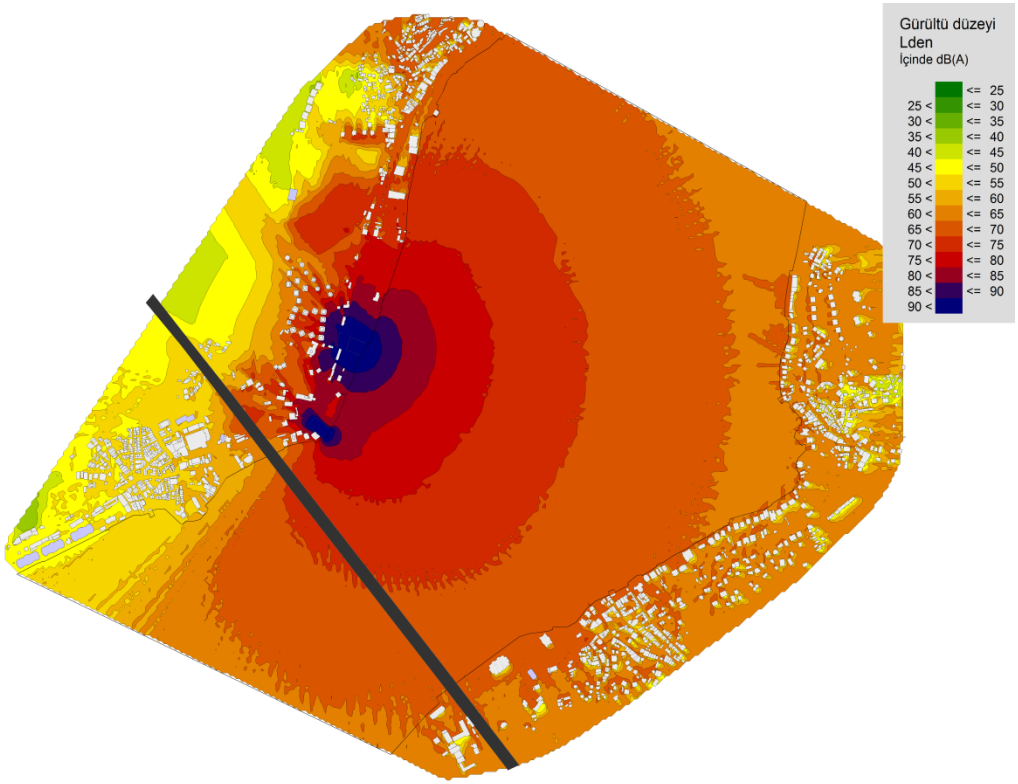
Şekil 5.65: Kuruçeşme Arena işletmesi için L_w:120 dB ve L_{wmax}:130 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



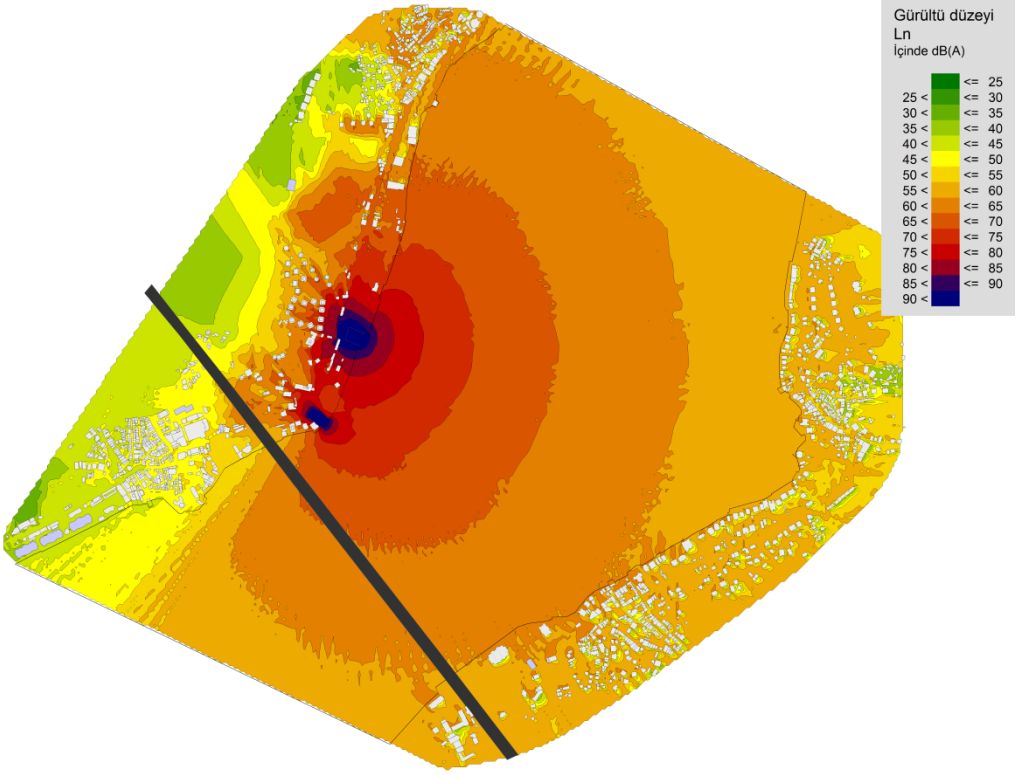
Şekil 5.66: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



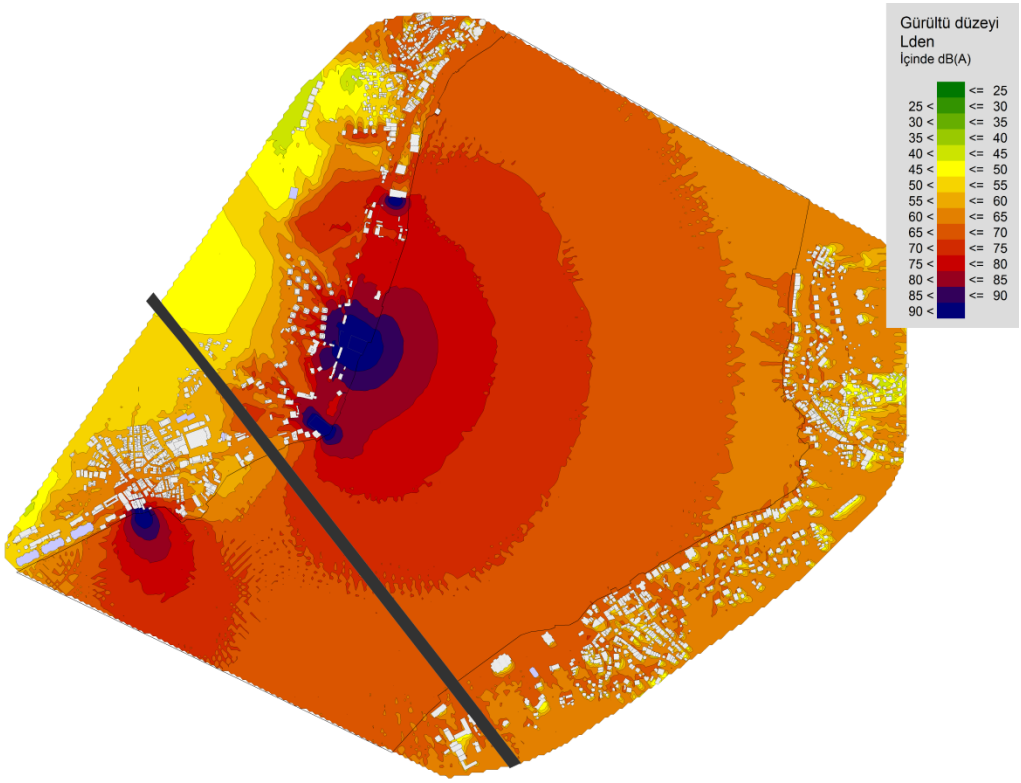
Şekil 5.67: Söz konusu kaynak değerleriyle Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



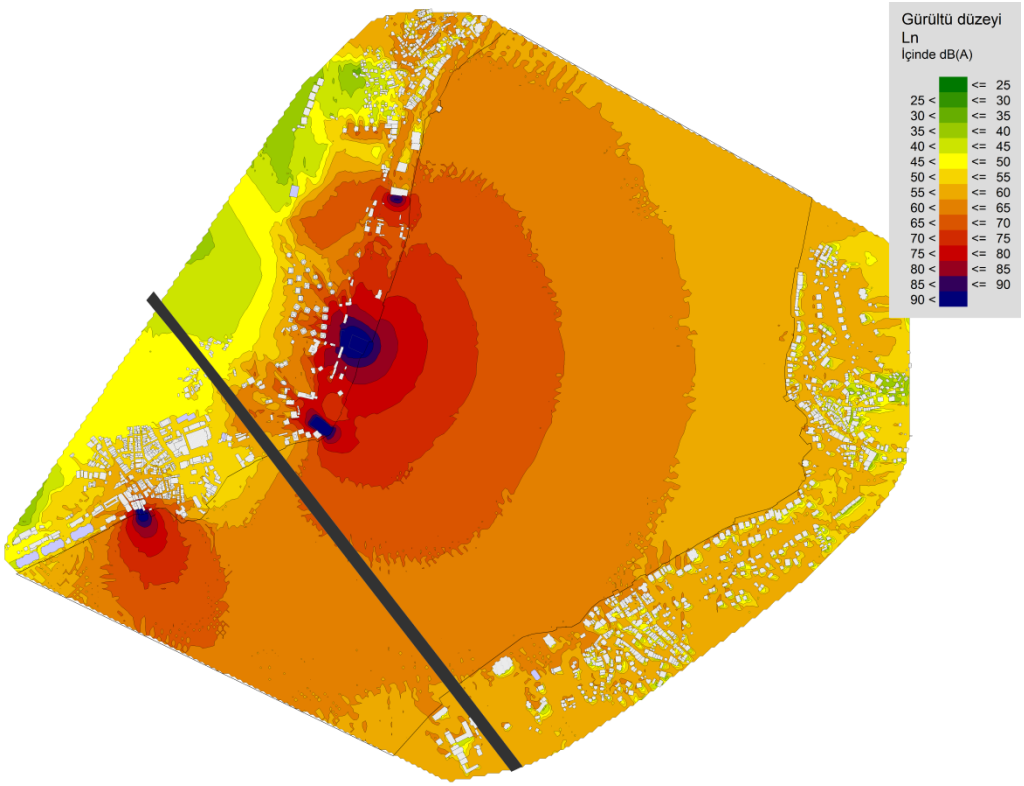
Şekil 5.68: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi



Şekil 5.69: Söz konusu kaynak değerleriyle Reina, Sapphire ve Sortie işletmeleri için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi



Şekil 5.70: Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_{den} değerlendirmesi

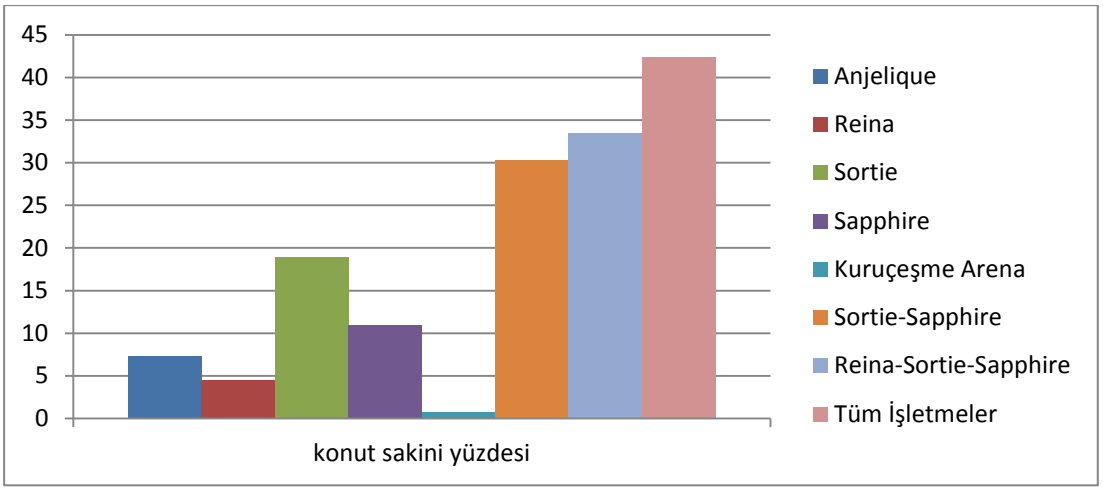


Şekil 5.71: Söz konusu kaynak değerleriyle tüm işletmeler için 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Çizelge 5.12: Çizelge 5.11'de verilen değerlere göre tekil kaynak ve kaynak kombinasyonlarına göre sınır değeri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri

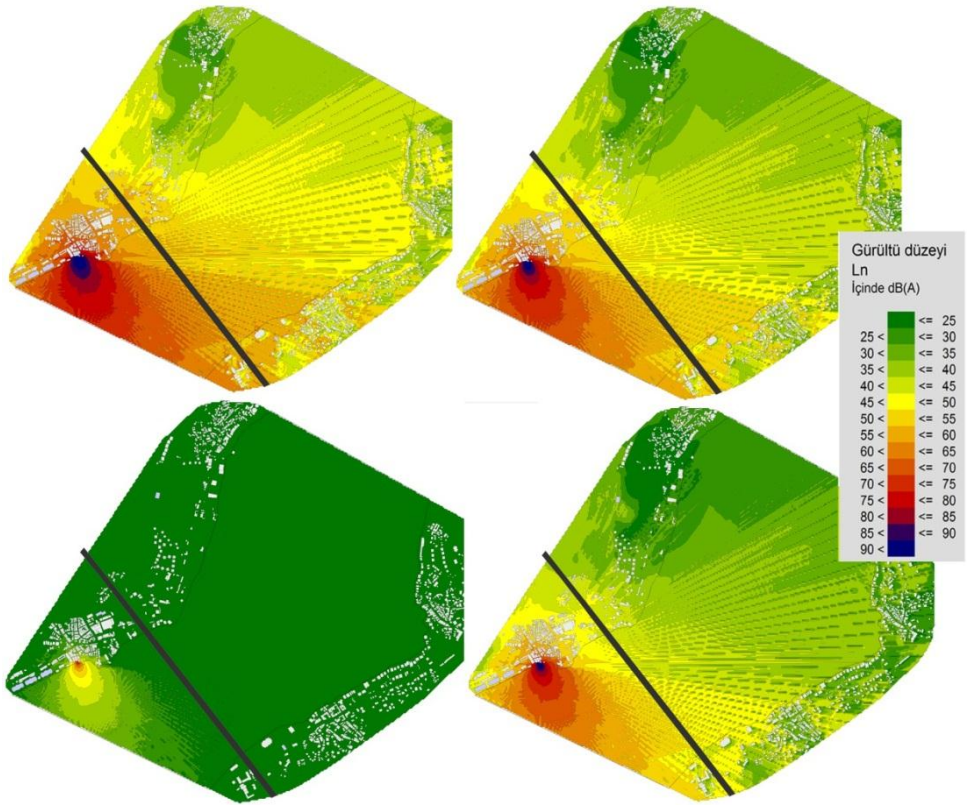
	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (Anjelique)	>55 db(A)	%11,6	%7,3
	>75 db(A)	%0	%0,4
L_n (Reina)	>55 db(A)	%5,8	%4,5
	>75 db(A)	%0	%0,4
L_n (Sortie)	>55 db(A)	%23,3	%18,9
	>75 db(A)	%0	%0,6
L_n (Sapphire)	>55 db(A)	%17,4	%11,0
	>75 db(A)	%0	%0,2
L_n (Kuruçeşme Arena)	>55 db(A)	%0	%0,8
	>75 db(A)	%0	%0
L_n (Sortie; Sapphire)	>55 db(A)	%34,9	%30,3
	>75 db(A)	%0	%0,6
L_n (Reina; Sortie; Sapphire)	>55 db(A)	%40,7	%33,5
	>75 db(A)	%0	%1,1
L_n (tüm kaynaklar)	>55 db(A)	%52,3	%42,4
	>75 db(A)	%0	%1,7

Değerlendirme 4'ün sonuçlarına ve Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre gece sınır değerlerinin üzerinde gürültüden etkilenen bina ve sakin sayılarını belirten yüzdelik değerler hem >55 dB(A) hem de >75 dB(A) değerlendirmesine göre Çizelge 5.12'de verilmiştir. Buna göre tüm işletmelerin değerlendirmeye girdiği, ancak Kuruçeşme Arena'nın tekil kaynak olarak etkilediği nüfus yüzdesinin %1'in altında kaldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra Reina işletmesinin de gerek etkilediği bina gerekse nüfus yüzdelerinin %10'un altında olduğu, Anjelique işletmesinin etkilediği nüfusa yüzdesinin de yine %10'un altında olduğu ve tekil kaynak olarak en yüksek etki değerlerine Sortie işletmesinin sahip olduğu görülmektedir. Reina, Sortie ve Sapphire'in aktif olduğu durumlarda etki oranları %33 civarına düşerken, tüm işletmelerin aynı anda aktif olduğu durumda sayısal değerlerin en yüksek düzeylere ılaştığı ancak bu durumda da çalışma yapılan bölgedeki nüfusun yarısından az bir bölümünün bölgedeki gürültüden etkilendiği anlaşılmaktadır. Şekil 5.72'de L_n değerlendirmesine göre sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenen konut sakinlerinin yüzdelik değerleri görülmektedir.



Şekil 5.72: L_n değerlendirmesine göre tüm kaynak ve kaynak kombinasyonları için sınır değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

5.4.5 Değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 5.73: Anjelique işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:143 dB ve L_{wmax}:153 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:138 dB ve L_{wmax}:148 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:133 dB ve L_{wmax}:143 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:143 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

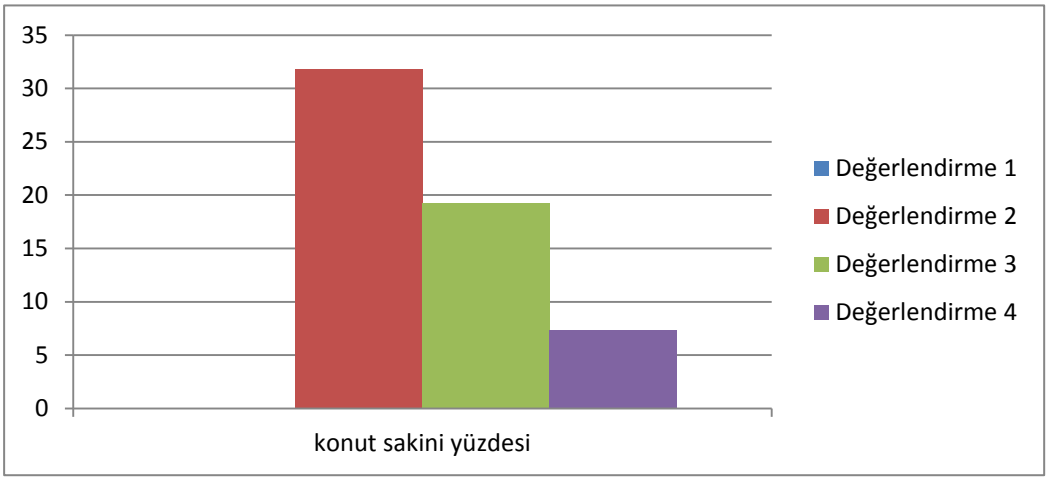
Çizelge 5.4'te verilen değerlere göre, Değerlendirme 1, 2 ,3 ve 4'te kullanılan, L_w ve L_{wmax} kaynak verileriyle elde edilen haritalar ile bu haritaların sayısal sonuçları her değerlendirme için kendi başlığı kapsamında tüm kaynaklar için bir arada verilmiştir. Değerlendirme sonuçlarının her bir tekil kaynak ve kaynak kombinasyonu için ayrı ayrı karşılaştırması ise bu bölümde gerçekleştirilmiştir.

Şekil 5.73'te Anjelique işletmesinin tek kaynak olduğu durumda 4 farklı kaynak değerlendirmesine göre ortaya çıkan gürültü haritaları görülmektedir. Denize sıfır olarak yerleşmiş 3 katlı bir bina olarak hizmet veren işletmenin boğaza bakan cephesi zemin katında bulunan terası ve yine yaz aylarında mimari yapısı sayesinde boğaz yönüne tamamen açılabilen cephesiyle, işletmenin neden olduğu gürültünün yönlenmesi boğaza doğru gerçekleşmektedir.

Çizelge 5.13: Anjelique işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Anjelique	Değerlendirme 1 L_w: 104 dB L_{wmax}: 143 dB	50-54	0,008	0	100
		55-59	0,003	0	0
		60-64	0,001	0	0
		65-69	0,001	0	0
		70-74	0,000	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2 L_w: 143 dB L_{wmax}: 153 dB	50-54	1,8	100	4300
		55-59	1,2	200	6700
		60-64	0,7	200	6400
		65-69	0,4	200	2000
		70-74	0,3	100	1100
		>75	0,1	0	800
	Değerlendirme 3 L_w: 138 dB L_{wmax}: 148 dB	50-54	0,51	200	6700
		55-59	0,27	200	6400
		60-64	0,17	100	2000
		65-69	0,12	100	1100
		70-74	0,08	0	500
		>75	0,05	0	300
	Değerlendirme 4 L_w: 133 dB L_{wmax}: 143 dB	50-54	0,27	200	6400
		55-59	0,17	100	2000
		60-64	0,12	100	1100
		65-69	0,08	0	500
		70-74	0,03	0	100
		>75	0,02	0	200

Gürültünün en yüksek değerlerinin, kaynağın yakın çevresinde Avrupa yakası sahil kısmında, ve boğazda deniz yüzeyinde olduğu görülmektedir. Suyun yansıtıcılık özelliği ve bu doğrultuda bariyer etkisi sağlayacak herhangi bir unsurun bulunmaması sebebiyle Anadolu yakası sahil şeridine kadar gürültü yayılımı gerçekleşmektedir. Her iki yakada da gürültünün en rahatsız edici olduğu değerler boğaz kıyısındaki bölümlerde görülmekte, iç kısımlara doğru ilerledikçe yapılaşmanın sıklığından dolayı azalım gerçekleşmektedir. İşletmenin batı cephesi yakınında bulunan Raddison Hotel ve kuzey cephesine bakan bölgede bulunan konut yapıları etki altında kalmaktadır.



Şekil 5.74: L_n değerlendirmesine göre Anjelique işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

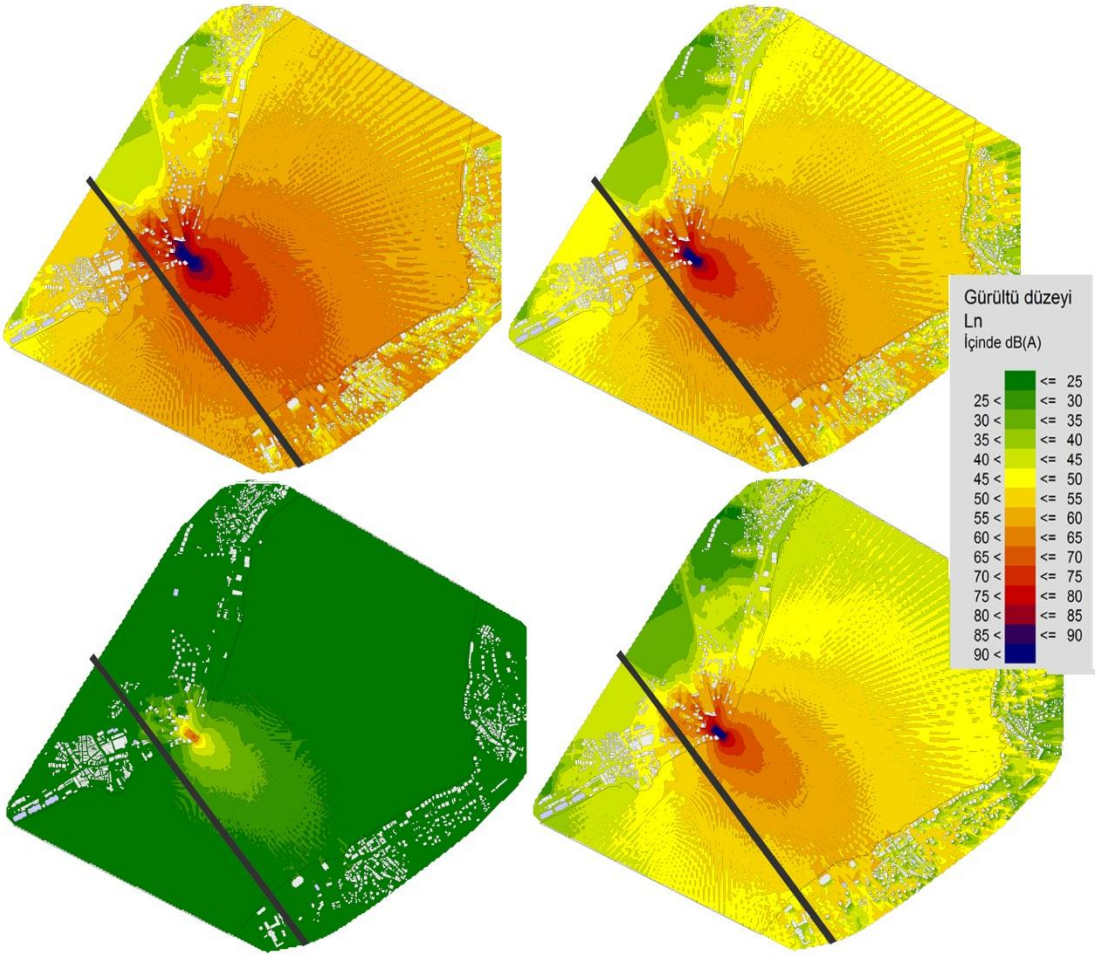
Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.13'te verilmiştir. Buna göre Değerlendirme 1'e göre elde edilen verilerin tamamı yönetmelikte geçen 55 dB(A) alt sınırının altında kaldığından göz ardı edilebilecek durumdadır. Değerlendirme 2, 3 ve 4 verilerinin tamamında ise sınır değerin üstünde veriler olduğu hatta 3 değerlendirme sonucu için de 75 dB(A) üzerinde veriler olduğu görülmektedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 5.14'te Anjelique işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da şekil 5.74'te çubuk diyagram olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.14: Dört değerlendirme grubuna göre Anjelique işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

L_n (Anjelique)	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0	%0
Değerlendirme 2		%40,7	%31,8
Değerlendirme 3		%23,3	%19,3
Değerlendirme 4		%11,6	%7,3

Şekil 5.75'te Reina işletmesinin tek kaynak olduğu durumda 4 farklı kaynak değerlendirmesine göre ortaya çıkan gürültü haritaları görülmektedir. Denize sıfır olarak yerleşmiş tek katlı bir bina olarak hizmet veren işletmenin mimari yapılanmasından ötürü boğaza bakan cephesi ile çatısı tamamen açık durumda olup, yol cephesi ile doğu ve batı cepheleri yüksek duvarlar ile çevreden ayrılmaktadır. Bu durumda işletmenin neden olduğu gürültünün yönlenmesi boğaza doğru gerçekleşmektedir. Gürültünün en yüksek değerlerinin, kaynağın yakın çevresinde Avrupa yakası sahil kısmında, ve boğazda deniz yüzeyinde geniş bir alanda olduğu görülmektedir. Suyun yansıtıcılık özelliği ve bu doğrultuda bariyer etkisi sağlayacak herhangi bir unsurun bulunmaması sebebiyle Anadolu yakası sahil şeridine kadar gürültü yayılımı gerçekleşmektedir. Her iki yakada da gürültünün en rahatsız edici olduğu değerler boğaz kıyısındaki bölümlerde görülmekte, iç kısımlara doğru ilerledikçe Anadolu yakasında yapılaşmanın sıklığından, Avrupa yakasında ise korularla kaplı yamaç yapısından dolayı azalım gerçekleşmektedir. İşletmenin batı ve kuzeybatı cephesinde bulunan iki adet apartman tipi konut yapısı ile Anadolu yakasında Beylerbeyi sahilinin belli bir kısmı etki altında kalmaktadır, bu yapıların cephe haritaları Bölüm 5.5.5.1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 5.75: Reina işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.15'te verilmiştir. Buna göre Değerlendirme 1'e göre elde edilen verilerin tamamı yönetmelikte geçen 55 dB(A) alt sınırının altında kaldığından göz ardı edilebilecek durumdadır. Değerlendirme 2, 3 ve 4 verilerinin tamamında ise sınır değerin üstünde veriler olduğu hatta 3 değerlendirme sonucu için de 75 dB(A) üzerinde veriler olduğu görülmektedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

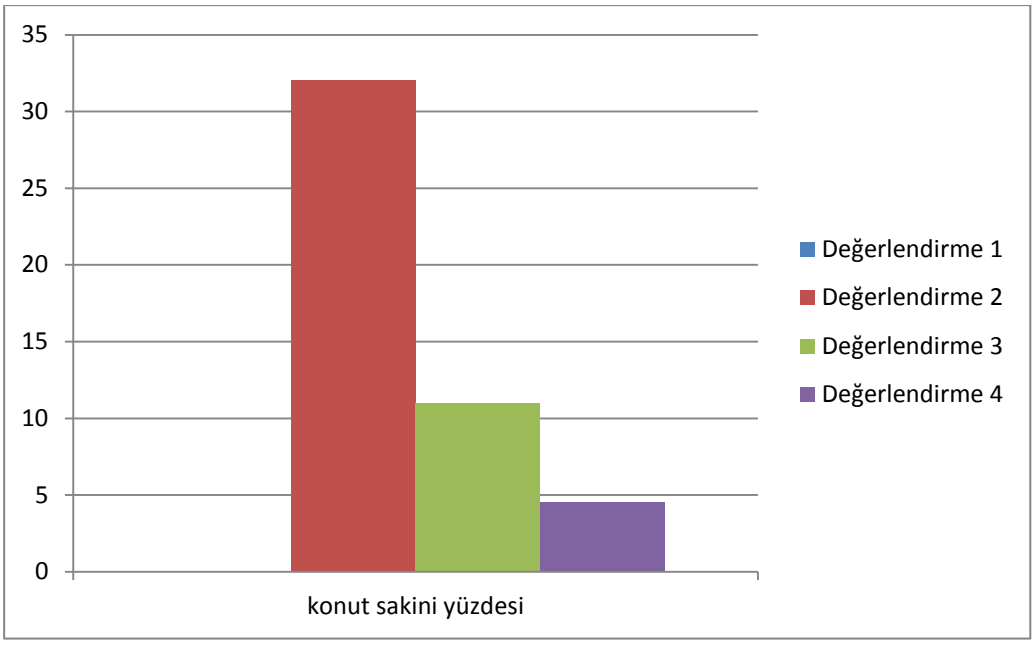
Çizelge 5.15: Reina işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Reina	Değerlendirme 1 L_w: 104 dB L_{wmax}: 145 dB	50-54	0,006	0	0
		55-59	0,004	0	0
		60-64	0,002	0	0
		65-69	0,000	0	0
		70-74	0,000	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2 L_w: 145 dB L_{wmax}: 155 dB	50-54	1,05	700	16400
		55-59	1,47	300	11200
		60-64	1,04	100	3500
		65-69	0,19	100	1300
		70-74	0,17	0	500
		>75	0,08	0	600
	Değerlendirme 3 L_w: 140 dB L_{wmax}: 150 dB	50-54	1,47	300	11200
		55-59	1,04	100	3500
		60-64	0,49	100	1300
		65-69	0,17	0	500
		70-74	0,05	0	200
		>75	0,03	0	400
	Değerlendirme 4 L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	50-54	1,04	100	3500
		55-59	0,19	100	1300
		60-64	0,17	0	500
		65-69	0,05	0	200
		70-74	0,01	0	200
		>75	0,02	0	200

Çizelge 5.16'da Reina işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da Şekil 5.76'da çubuk diyagram olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.16: Dört değerlendirme grubuna göre Reina işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

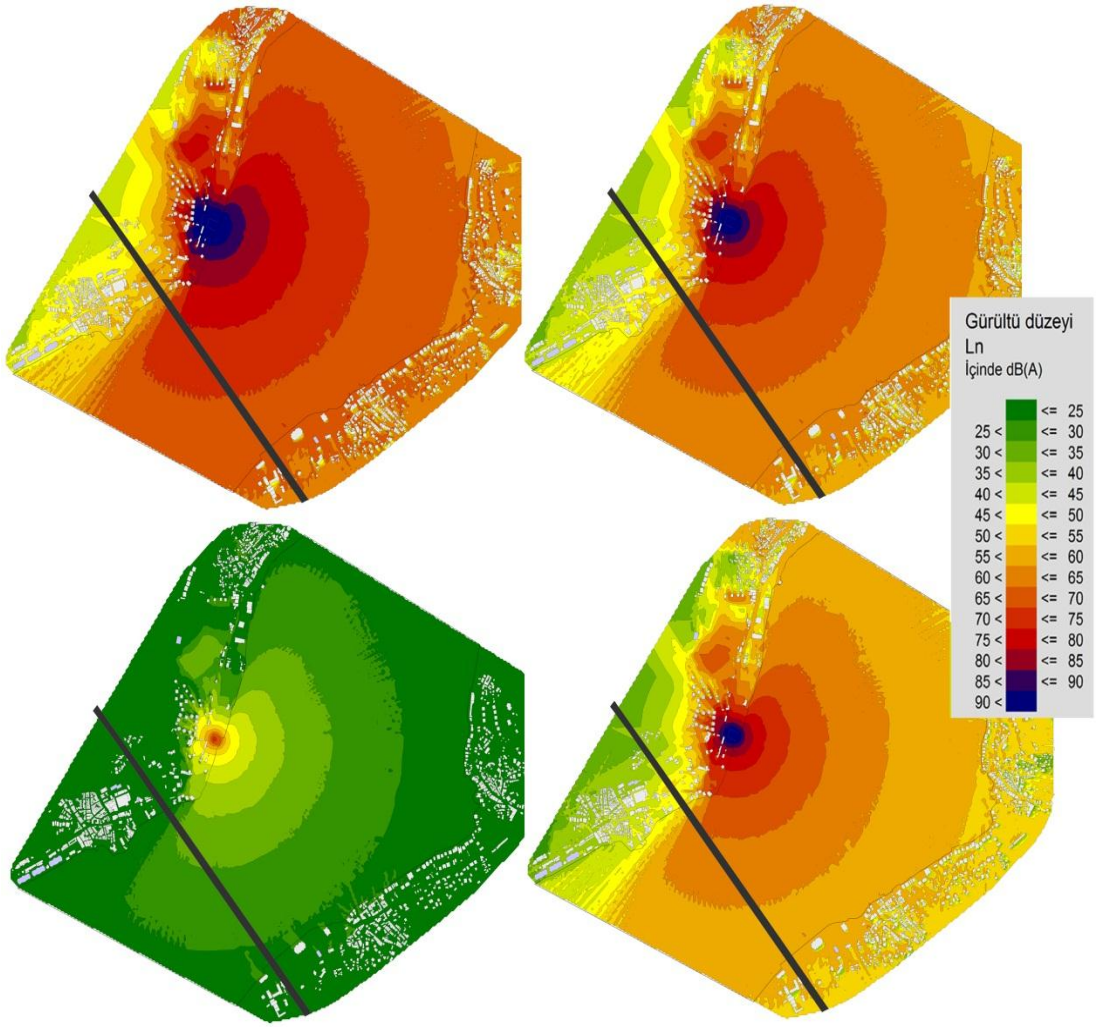
L_n (Reina)	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0	%0
Değerlendirme 2		%29,1	%32
Değerlendirme 3		%11,6	%11
Değerlendirme 4		%5,8	%4,5



Şekil 5.76: L_n değerlendirmesine göre Reina işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Şekil 5.77'de Sortie işletmesinin tek kaynak olduğu durumda 4 farklı kaynak değerlendirmesine göre ortaya çıkan gürültü haritaları görülmektedir. Denize sıfır olarak yerleşmiş tek katlı bir bina olarak hizmet veren işletmenin mimari yapılanmasından ötürü boğaza bakan cephesi ile çatısı tamamen açık durumda olup, yol cephesi ile doğu ve batı cepheleri yüksek duvarlar ile çevreden ayrılmaktadır. Bu durumda işletmenin neden olduğu gürültünün yönlenmesi boğaza doğru gerçekleşmektedir. Gürültünün en yüksek değerlerinin, kaynağın yakın çevresinde Avrupa yakası sahil kısmında, ve boğazda deniz yüzeyinde oldukça geniş bir alanda olduğu görülmektedir. Suyun yansıtıcılık özelliği ve bu doğrultuda bariyer etkisi sağlayacak herhangi bir unsurun bulunmaması sebebiyle Anadolu yakası sahil şeridine kadar gürültü yayılımı gerçekleşmektedir. Her iki yakada da gürültünün en rahatsız edici olduğu değerler boğaz kıyısındaki bölümlerde görülmekte, iç kısımlara doğru ilerledikçe Anadolu yakasında yapılaşmanın sıklığından, Avrupa yakasında ise korularla kaplı yamaç yapısından dolayı azalım gerçekleşmektedir ancak yüksek değerlerdeki kaynak değerlendirmelerinde iç kısımlara kadar ilerleme olduğu görülür. İşletmenin batı ve İşletmenin kuzeyindeki yamaçta konumlanan Naciye Sultan Sitesi, kuzeydoğu ve kuzeybatı cephelerinde bulunan iki adet apartman tipi konut yapısı ile Anadolu yakasında Beylerbeyi ve Çengelköy sahil kesimleri etki

altında kalmaktadır, bu yapıların cephe haritaları Bölüm 5.5.5.1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 5.77: Sortie işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:147 dB ve L_{wmax}:157 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:142 dB ve L_{wmax}:152 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:137 dB ve L_{wmax}:147 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:147 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

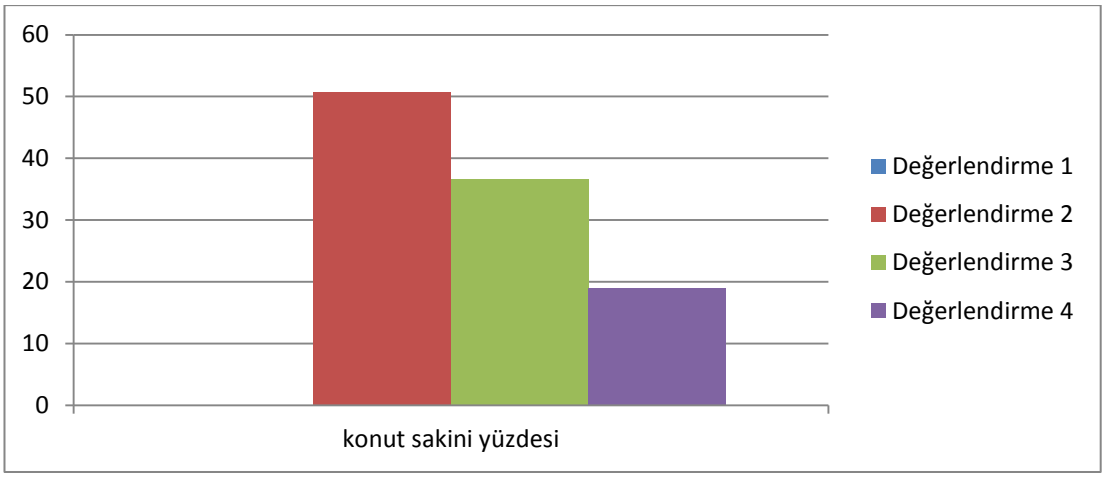
Çizelge 5.18'de Sortie işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da Şekil 5.78'de çubuk diyagram olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.17: Sortie işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Sortie	Değerlendirme 1 L_w: 104 dB L_{wmax}: 147 dB	50-54	0,023	0	0
		55-59	0010	0	0
		60-64	0,005	0	0
		65-69	0,,003	0	0
		70-74	0,001	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2 L_w: 147 dB L_{wmax}: 157 dB	50-54	0,3	500	12300
		55-59	0,2	300	7500
		60-64	0,7	400	9500
		65-69	1,9	300	8400
		70-74	1,0	100	700
		>75	0,5	0	1000
	Değerlendirme 3 L_w: 142 dB L_{wmax}: 152 dB	50-54	0,2	300	7500
		55-59	0,7	400	9500
		60-64	1,9	300	8200
		65-69	1,0	100	900
		70-74	0,3	0	400
		>75	0,2	0	600
	Değerlendirme 4 L_w: 137 dB L_{wmax}: 147 dB	50-54	0,68	400	9500
		55-59	1,95	300	8200
		60-64	0,92	100	900
		65-69	0,33	0	400
		70-74	0,12	0	300
		>75	0,08	0	300

Çizelge 5.18: Dört değerlendirme grubuna göre Sortie işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

L_n (Sortie)	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0	%0
Değerlendirme 2		%64	%50,7
Değerlendirme 3		%46,5	%36,6
Değerlendirme 4		%23,3	%18,9

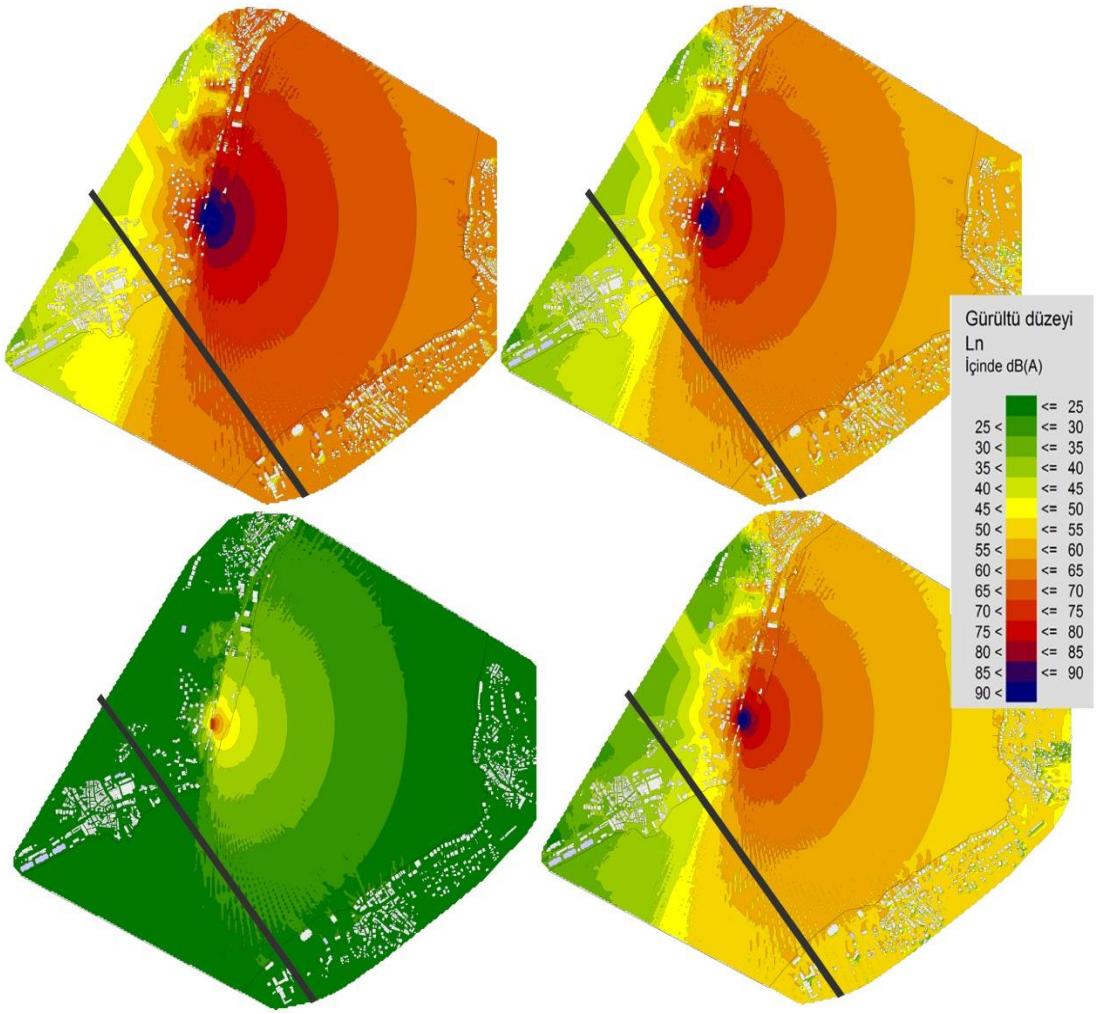


Şekil 5.78: L_n değerlendirmesine göre Sortie işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.18'de verilmiştir. Buna göre Değerlendirme 1'e göre elde edilen verilerin tamamı yönetmelikte geçen 55 dB(A) alt sınırının altında kaldığından göz ardı edilebilecek durumdadır. Değerlendirme 2, 3 ve 4 verilerinin tamamında ise sınır değerin üstünde veriler olduğu hatta 3 değerlendirme sonucu için de 75 dB(A) üzerinde veriler olduğu görülmektedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Şekil 5.79'da Sapphire işletmesinin tek kaynak olduğu durumda 4 farklı kaynak değerlendirmesine göre ortaya çıkan gürültü haritaları görülmektedir. Kıyıdan 80 m uzaklıkta konumlanan ve yol kotundan 10 m yüksekte, yamaca kurulu dört katlı bir bina olarak hizmet veren işletmenin boğaza bakan ve tamamen açık olan iki terası nedeniyle gürültünün yönlenmesi bu doğrultuda gerçekleşmektedir. Gürültünün en yüksek değerlerinin, kaynağın yakın çevresinde Avrupa yakası sahil kısmında, ve boğazda deniz yüzeyinde geniş bir alanda olduğu görülmektedir. Suyun yansıtıcılık özelliği ve bu doğrultuda bariyer etkisi sağlayacak herhangi bir unsurun bulunmaması sebebiyle Anadolu yakası sahil şeridine kadar gürültü yayılımı gerçekleşmektedir. Her iki yakada da gürültünün en rahatsız edici olduğu değerler boğaz kıyısındaki bölümlerde görülmekte, iç kısımlara doğru ilerledikçe Anadolu

yakasında yapılaşmanın sıklığından, Avrupa yakasında ise korularla kaplı yamaç yapısından dolayı azalım gerçekleşmektedir ancak yüksek değerlerdeki kaynak değerlendirmelerinde iç kısımlara kadar ilerleme olduğu görülür. İşletmenin batı ve İşletmenin kuzeyindeki yamaçta konumlanan Naciye Sultan Sitesi, doğu ve batı cephelerinde bulunan iki adet apartman tipi konut yapısı ile Anadolu yakasında Beylerbeyi ve Çengelköy sahil kesimleri etki altında kalmaktadır, bu yapıların cephe haritaları Bölüm 5.5.5.1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 5.79: Sapphire işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:145 dB ve L_{wmax}:155 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:140 dB ve L_{wmax}:150 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:145 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

Çizelge 5.19: Sapphire işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

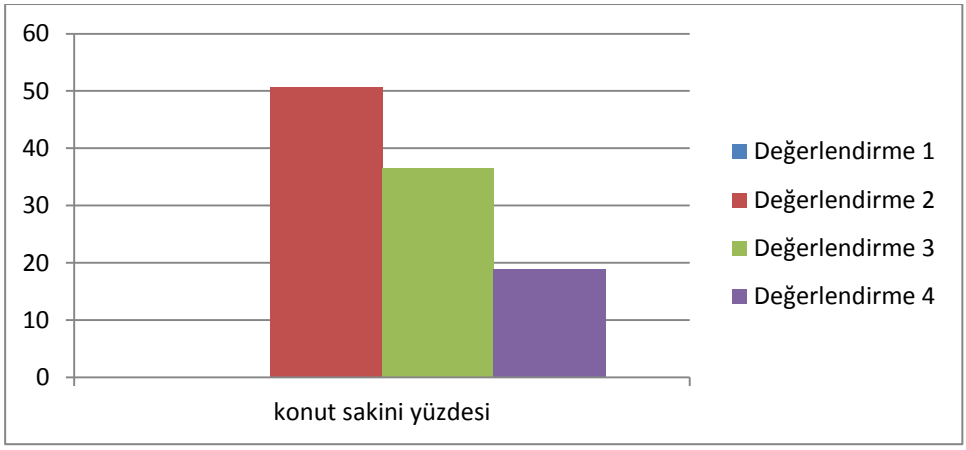
Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Sapphire	Değerlendirme 1 L_w: 104 dB L_{wmax}: 145 dB	50-54	0,014	0	0
		55-59	0,006	0	0
		60-64	0,003	0	0
		65-69	0,001	0	0
		70-74	0,001	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2 L_w: 145 dB L_{wmax}: 155 dB	50-54	0,3	200	6600
		55-59	0,3	300	7100
		60-64	1,4	400	12700
		65-69	1,4	200	4500
		70-74	0,5	100	900
		>75	0,4	0	500
	Değerlendirme 3 L_w: 140 dB L_{wmax}: 150 dB	50-54	0,3	300	7100
		55-59	1,4	400	12700
		60-64	1,4	200	4500
		65-69	0,5	100	900
		70-74	0,3	0	300
		>75	0,1	0	200
	Değerlendirme 4 L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	50-54	1,40	400	12700
		55-59	1,41	200	4500
		60-64	0,57	100	900
		65-69	0,23	0	300
		70-74	0,08	0	100
		>75	0,05	0	100

Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.19'da verilmiştir. Buna göre Değerlendirme 1'e göre elde edilen verilerin tamamı yönetmelikte geçen 55 dB(A) alt sınırının altında kaldığından göz ardı edilebilecek durumdadır. Değerlendirme 2, 3 ve 4 verilerinin tamamında ise sınır değerin üstünde veriler olduğu hatta 3 değerlendirme sonucu için de 75 dB(A) üzerinde veriler olduğu görülmektedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 5.20: Dört değerlendirme grubuna göre Sapphire işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

L_n (Sapphire)	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0	%0
Değerlendirme 2		%58,1	%48
Değerlendirme 3		%40,7	%34,8
Değerlendirme 4		%17,4	%11

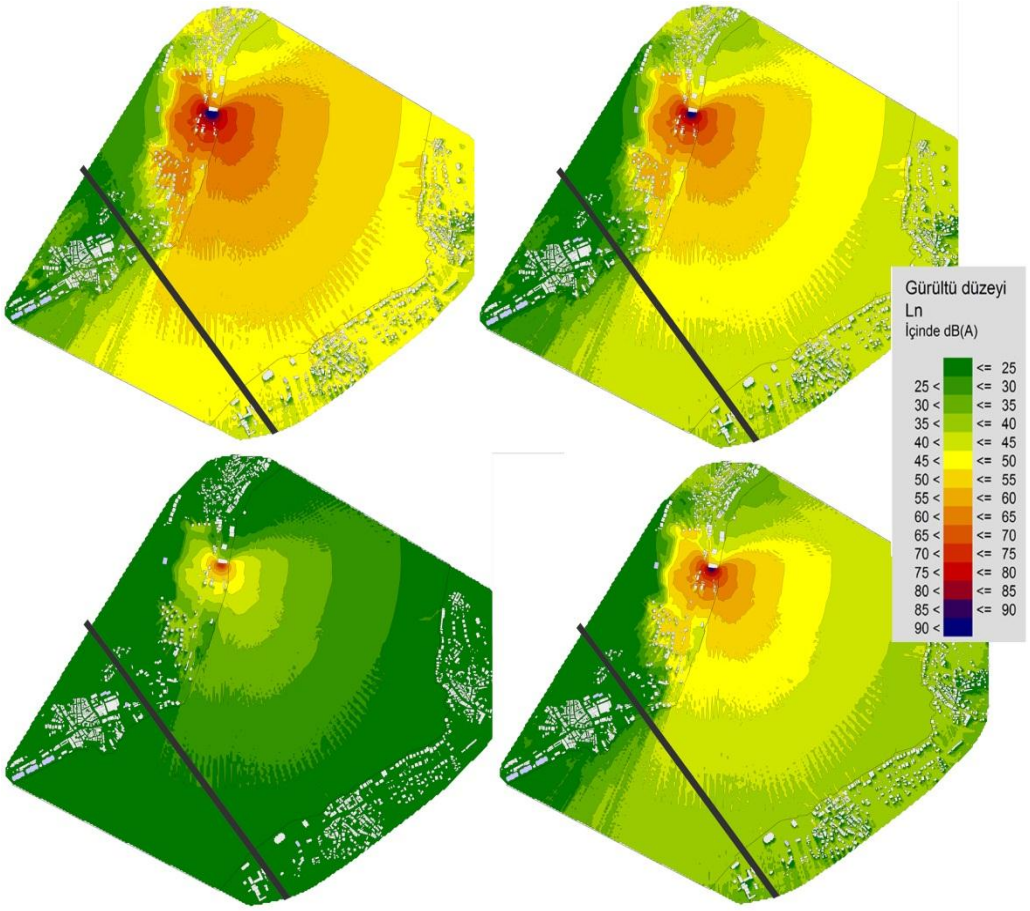
Çizelge 5.20'de Sapphire işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da Şekil 5.80'de çubuk diyagram olarak gösterilmiştir



Şekil 5.80: L_n değerlendirmesine göre Sapphire işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Şekil 5.81'de Kuruçeşme Arena işletmesinin tek kaynak olduğu durumda 4 farklı kaynak değerlendirmesine göre ortaya çıkan gürültü haritaları görülmektedir. Denize sıfır ve tamamen açık olan bir konser alanı olduğundan gürültünün yayılımı her yönde gerçekleşmektedir. Gürültünün en yüksek değerlerinin, kaynağın yakın çevresinde, ve boğazda deniz yüzeyinde olduğu görülmektedir. Suyun yansıtıcılık özelliği ve bu doğrultuda bariyer etkisi sağlayacak herhangi bir unsurun bulunmaması sebebiyle Anadolu yakası sahil şeridine kadar gürültü yayılımı gerçekleşmektedir. Her iki yakada da gürültünün en rahatsız edici olduğu değerler boğaz kıyısındaki bölümlerde görülmekte, iç kısımlara doğru ilerledikçe Anadolu

yakasında yapılaşmanın sıklığından, Avrupa yakasında ise korularla kaplı yamaç yapısı ve yapılaşmadan dolayı azalım gerçekleşmektedir. İşletmenin bulunan apartman tipi konut yapıları etki altında kalmaktadır, bu yapıların cephe haritaları Bölüm 5.5.5.1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 5.81: Kuruçeşme Arena işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2, L_w:130 dB ve L_{wmax}:140 dB; sağ üst, Değerlendirme 3, L_w:125 dB ve L_{wmax}:135 dB; sağ alt, Değerlendirme 4, L_w:120 dB ve L_{wmax}:130 dB; sol alt, Değerlendirme 1, L_w:104 dB ve L_{wmax}:130 dB kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.21'de verilmiştir. Buna göre Değerlendirme 1'e göre elde edilen verilerin tamamı yönetmelikte geçen 55 dB(A) alt sınırının altında kaldığından göz ardı edilebilecek durumdadır. Değerlendirme 2, 3 ve 4 verilerinin tamamında ise sınır değerin üstünde veriler olduğu görülmektedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak

değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır ancak bu işletmeye ait değerlerin, çevresinde konut yapılaşmasının fazla olmamasından ve kaynak değerlerinin diğer grupların daha altında değerler olmasından dolayı her değerlendirmede oldukça düşük düzeylerde olduğu görülmektedir.

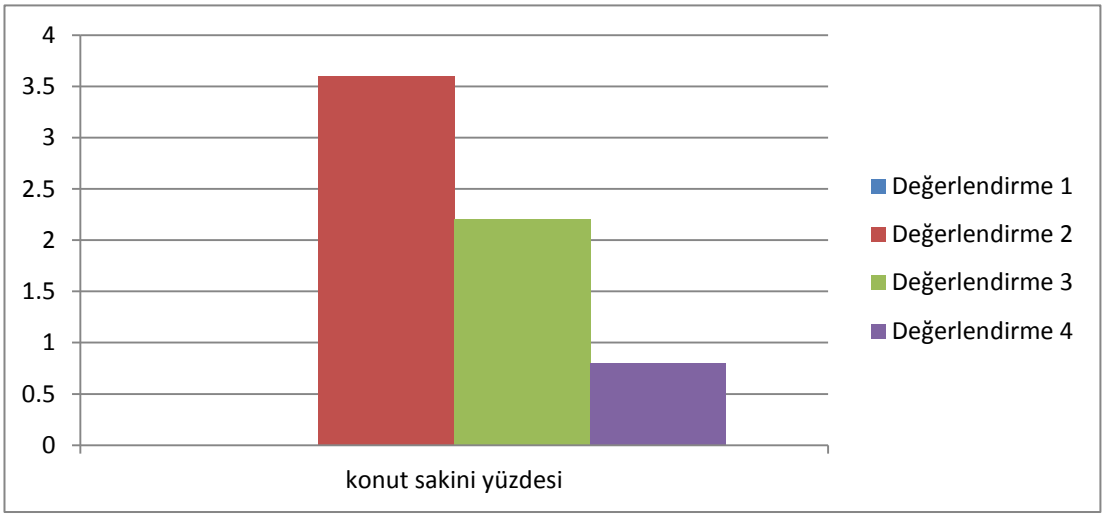
Çizelge 5.21: Kuruçeşme Arena işletmesi için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Kuruçeşme Arena	Değerlendirme 1 L_w: 104 dB L_{wmax}: 130 dB	50-54	0,019	0	0
		55-59	0,008	0	0
		60-64	0,004	0	0
		65-69	0,002	0	0
		70-74	0,001	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2 L_w: 130 dB L_{wmax}: 140 dB	50-54	0,21	0	2000
		55-59	0,53	100	700
		60-64	0,23	0	800
		65-69	0,1	0	100
		70-74	0,03	0	200
		>75	0,02	0	100
	Değerlendirme 3 L_w: 125 dB L_{wmax}: 135 dB	50-54	0,50	100	700
		55-59	0,20	0	800
		60-64	0,15	0	100
		65-69	0,03	0	200
		70-74	0,01	0	0
		>75	0,01	0	100
	Değerlendirme 4 L_w: 120 dB L_{wmax}: 130 dB	50-54	0,23	0	800
		55-59	0,10	0	100
		60-64	0,03	0	200
		65-69	0,01	0	100
		70-74	0,01	0	0
		>75	0,00	0	0

Çizelge 5.22'de Kuruçeşme Arena işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da Şekil 5.82'de çubuk diyagram olarak gösterilmiştir

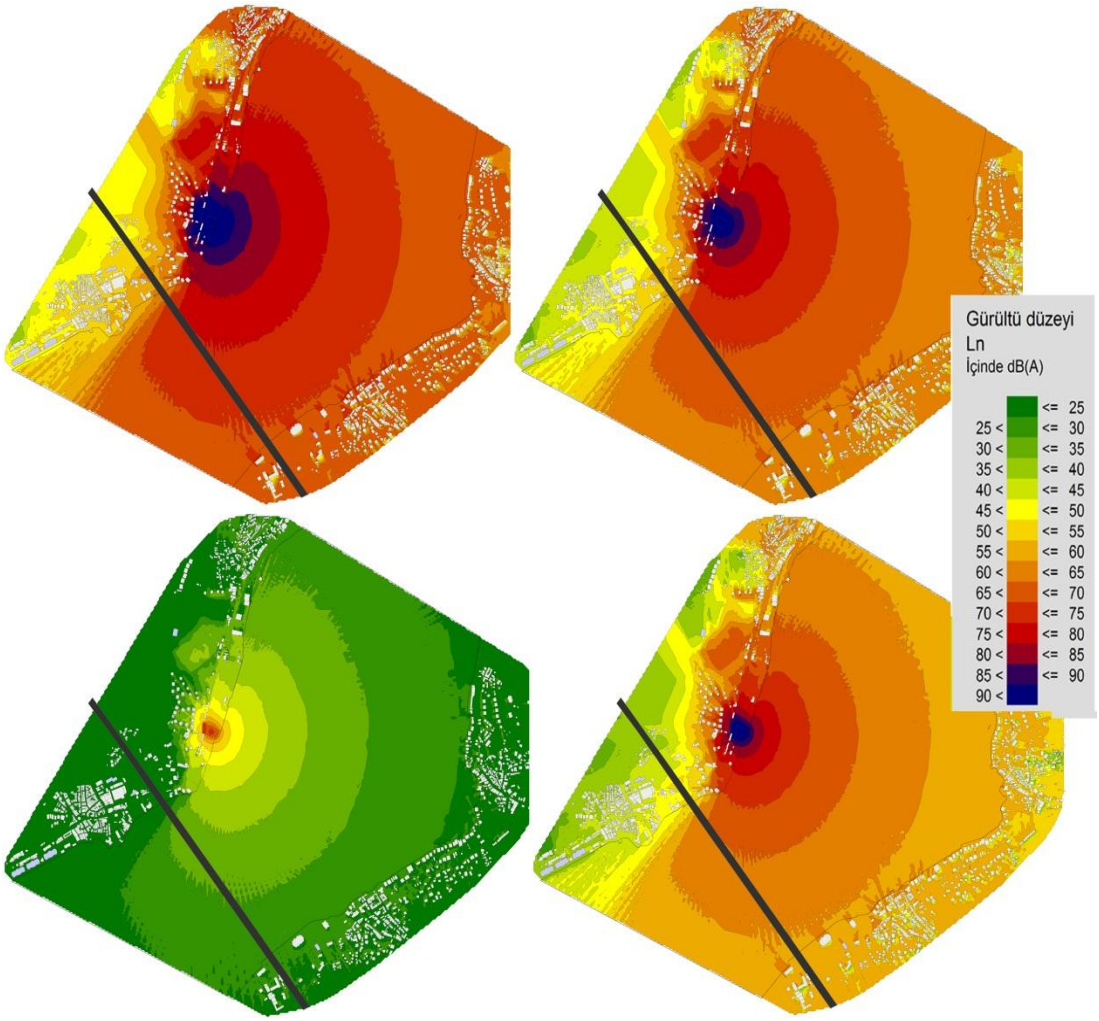
Çizelge 5.22: Dört değerlendirme grubuna göre Kuruçeşme Arena işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

L_n (Kuruçeşme Arena)	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0	%0
Değerlendirme 2		%5,8	%3,6
Değerlendirme 3		%0	%2,2
Değerlendirme 4		%0	%0,8



Şekil 5.82: L_n değerlendirmesine göre Kuruçeşme Arena işletmesi için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Şekil 5.83'te tekil kaynak durumlarında bahsedilen özelliklere göre sadece Sortie ve Sapphire işletmelerinin aynı anda aktif oldukları durumda 4 farklı kaynak değerlendirmesine göre ortaya çıkan gürültü haritaları görülmektedir. Muallim Naci Caddesiyle ayrılan ve komşu durumda olan iki işletmenin birlikte değerlendirilmesinin nedeni yakın oluşları ve yüksek kaynak değerleri nedeniyle haritalarda da görüldüğü üzere tek kaynak gibi çalışmalarındandır. Buna göre ayrı ayrı oldukları durumlardaki tüm özellikleri karşıladıkları gibi kaynak değerinin toplamda artmasından dolayı yayılım alanları ve etki değerlerinde de artış meydana gelmektedir.



Şekil 5.83: Söz konusu kaynak değerlerinde Sortie ve Sapphire işletmelerinin aynı anda aktif olduğu durum için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2; sağ üst, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 1 kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.23'te verilmiştir. Buna göre Değerlendirme 1 hariç tüm değerlendirmelerde sınır değerin üstünde hem >55 dB(A) hem de >75 dB(A)'da veriler olduğu görülmektedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

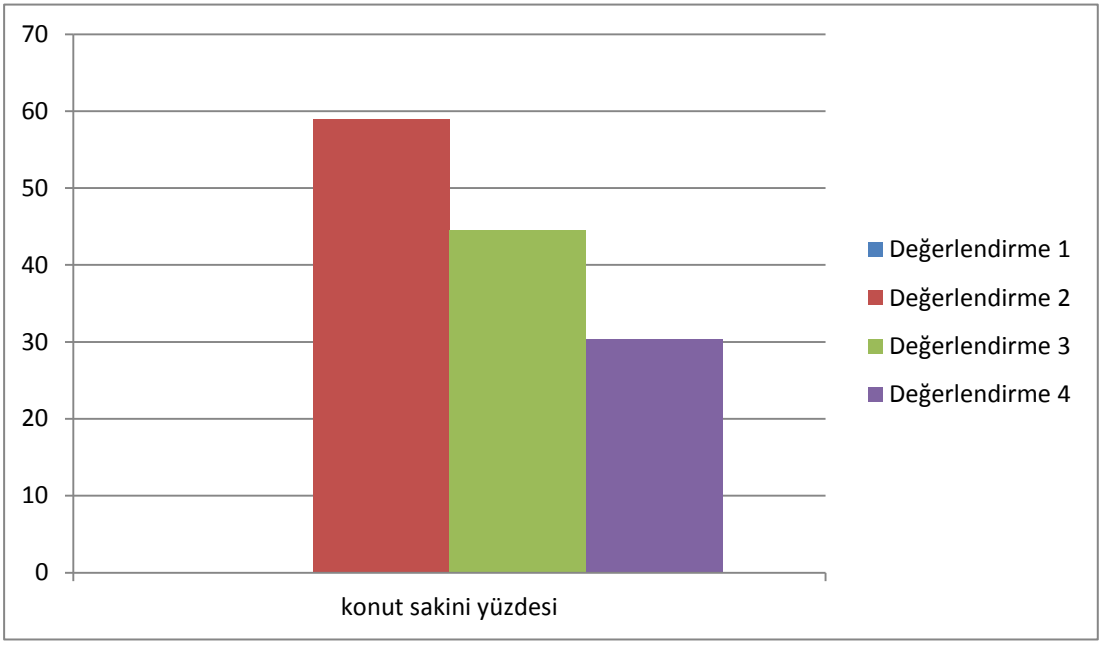
Çizelge 5.23: Sortie ve Sapphire işletmeleri için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Sortie & Sapphire	Değerlendirme 1	50-54	0,031	0	0
		55-59	0,013	0	0
		60-64	0,008	0	0
		65-69	0,005	0	0
		70-74	0,001	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2	50-54	0,3	600	14200
		55-59	0,2	300	7700
		60-64	1,4	300	7600
		65-69	1,6	400	11700
		70-74	1,4	200	3200
		>75	0,8	0	1300
	Değerlendirme 3	50-54	0,2	300	7700
		55-59	0,4	300	7600
		60-64	1,6	400	11700
		65-69	1,4	200	3200
		70-74	0,5	0	700
		>75	0,3	0	600
	Değerlendirme 4	50-54	0,4	300	7600
		55-59	1,6	400	11700
		60-64	1,4	200	3200
		65-69	0,5	0	700
		70-74	0,2	0	200
		>75	0,1	0	400

Çizelge 5.24: Dört değerlendirme grubuna göre Sortie ve Sapphire işletmelerinin kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

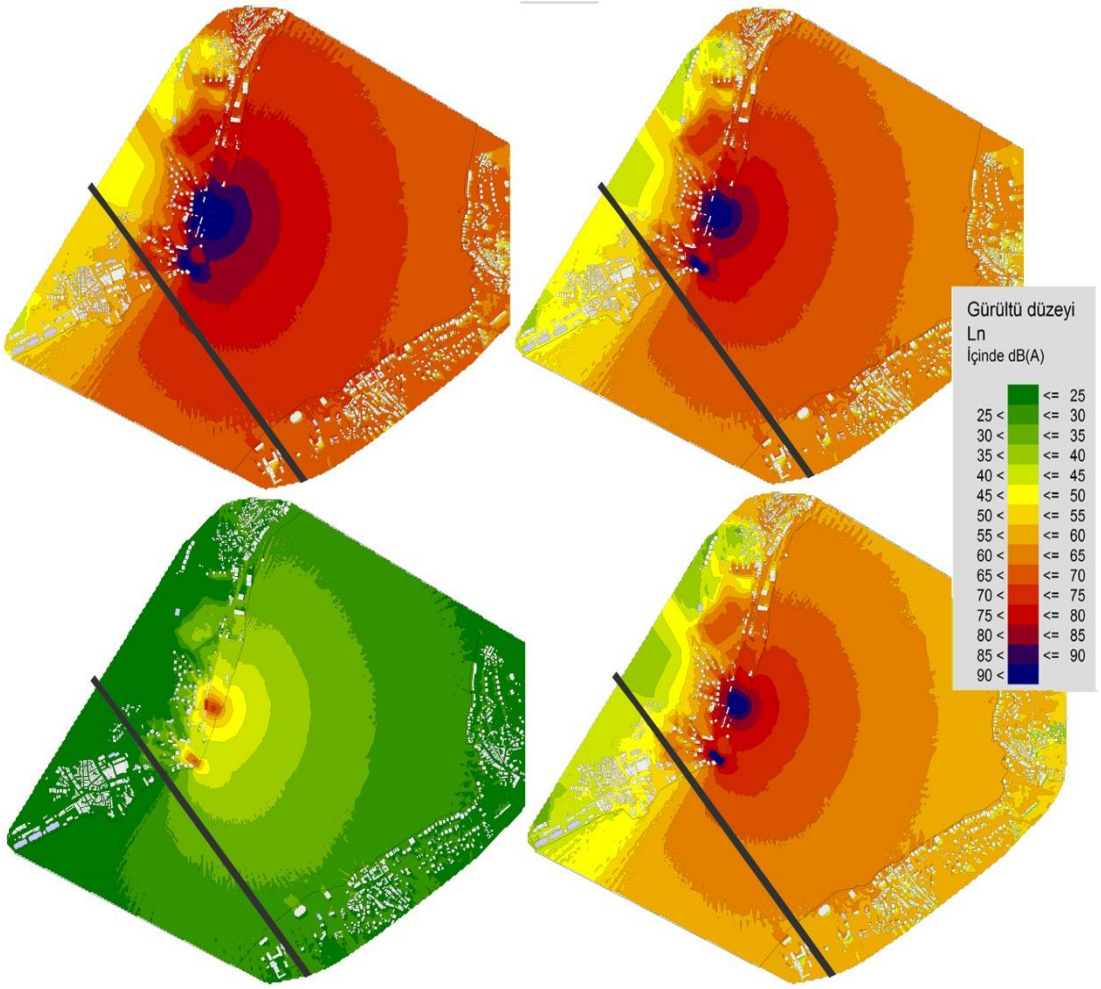
L_n (Sortie &	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0	%0
Değerlendirme 2		%58,1	%58,9
Değerlendirme 3		%52,3	%44,5
Değerlendirme 4		%34,9	%30,3

Çizelge 5.24'te Sortie ve Sapphire işletmelerinin kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da Şekil 5.84'te çubuk diyagram olarak gösterilmiştir.



Şekil 5.84: L_n değerlendirmesine göre Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.25'te verilmiştir. Buna göre Değerlendirme 1 hariç tüm değerlendirmelerde sınır değerin üstünde hem >55 dB(A) hem de >75 dB(A)'da veriler olduğu görülmektedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 5.85: Söz konusu kaynak değerlerinde Reina, Sortie ve Sapphire işletmelerinin aynı anda aktif olduğu durum için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2; sağ üst, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 1 kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

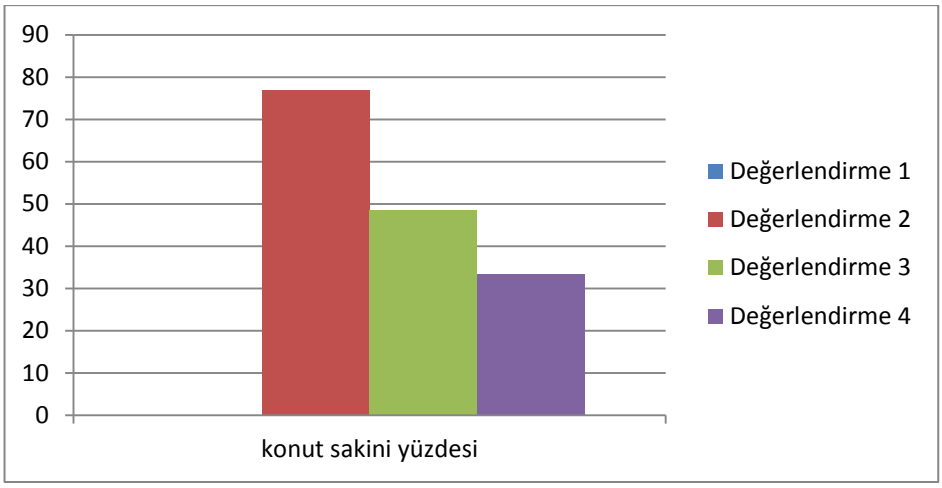
Çizelge 5.25: Dört değerlendirme grubuna göre Sortie ve Sapphire işletmelerinin kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

L_n (Reina & Sortie & Sapphire)	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0	%0
Değerlendirme 2		%75,6	%76,8
Değerlendirme 3		%58,1	%48,6
Değerlendirme 4		%40,7	%33,5

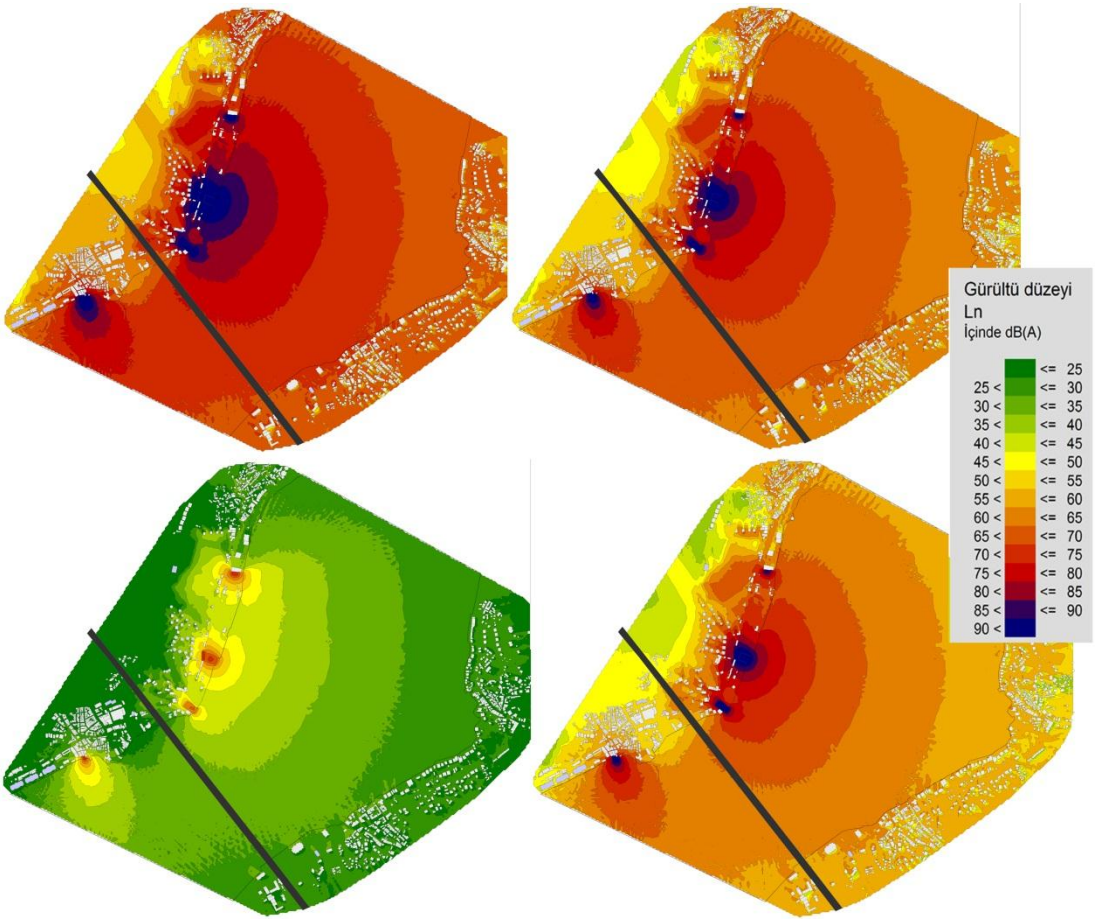
Çizelge 5.26'da Reina, Sortie ve Sapphire işletmelerinin kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da Şekil 5.86'da çubuk diyagram olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.26: Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Reina & Sortie & Sapphire	Değerlendirme 1	50-54	0,038	0	0
		55-59	0,017	0	0
		60-64	0,010	0	0
		65-69	0,005	0	0
		70-74	0,001	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2	50-54	0,3	300	9100
		55-59	0,3	600	15100
		60-64	0,3	300	8100
		65-69	1,6	500	11600
		70-74	1,5	100	4400
		>75	0,9	100	1900
	Değerlendirme 3	50-54	0,3	500	15100
		55-59	0,3	300	8100
		60-64	1,6	500	11600
		65-69	1,5	100	4400
		70-74	0,5	100	900
		>75	0,4	0	1000
	Değerlendirme 4	50-54	0,3	300	8100
		55-59	1,6	500	11600
		60-64	1,5	100	4400
		65-69	0,5	100	900
		70-74	0,3	0	400
		>75	0,1	0	600



Şekil 5.86: L_n değerlendirmesine göre Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği



Şekil 5.87: Söz konusu kaynak değerlerinde tüm işletmelerinin aynı anda aktif olduğu durum için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 haritalarının karşılaştırılması. Sol üst, Değerlendirme 2; sağ üst, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 1 kaynak değerleriyle, L_n değerlendirmesi

Şekil 5.87'de tekil kaynak durumlarında bahsedilen özelliklere göre tüm işletmelerin aynı anda aktif oldukları durumda 4 farklı kaynak değerlendirmesine göre ortaya çıkan gürültü haritaları görülmektedir. Tüm işletmenin birlikte değerlendirilmesinin nedeni gerçekte işletmelerin aynı anda aktif durumda bulunmalarından dolayıdır. Buna göre ayrı ayrı oldukları durumlardaki tüm özellikleri karşıladıkları gibi kaynak değerinin toplamda artmasından dolayı yayılım alanları ve etki değerlerinde de artış meydana gelmektedir.

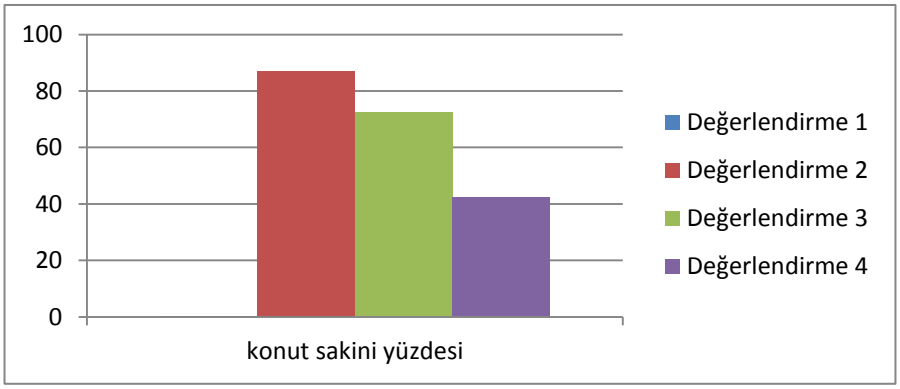
Çizelge 5.27: Tüm işletmeler için Değerlendirme 1, 2, 3 ve 4 kaynak değerlerine göre etki alanları ile etkilenen konut binası ve konut sakini sayılarının en yakın yüze yuvarlanmış değerlerinin karşılaştırılması

Kaynak	Değerlendirme	L_n zaman dilimine göre Gürültü dB(A)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Tüm işletmeler	Değerlendirme 1	50-54	0,066	0	100
		55-59	0,029	0	0
		60-64	0,015	0	0
		65-69	0,007	0	0
		70-74	0,002	0	0
		>75	0,000	0	0
	Değerlendirme 2	50-54	0,2	100	4400
		55-59	0,3	300	7700
		60-64	0,3	600	16100
		65-69	1,4	600	14200
		70-74	1,7	200	5700
		>75	1,1	100	2800
	Değerlendirme 3	50-54	0,3	300	7800
		55-59	0,3	600	16100
		60-64	1,4	600	14200
		65-69	1,7	200	5700
		70-74	0,7	100	1300
		>75	0,4	0	1500
	Değerlendirme 4	50-54	0,3	400	16100
		55-59	1,4	600	14200
		60-64	1,7	200	5700
		65-69	0,7	100	1300
		70-74	0,2	0	600
		>75	0,1	0	600

Değerlendirme gruplarına göre etki altında kalan alanlar km^2 olarak ve konut binaları ile konut sakini sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle Çizelge 5.27'de verilmiştir. Buna göre tüm değerlendirmelerde sınır değerin üstünde hem >55 dB(A) hem de >75 dB(A)'da veriler olduğu görülmektedir ancak değerlendirme 1'e ait değerler çok düşük durumda olduğundan neredeyse göz ardı edilebilecek vaziyettedir. Rahatsız edici düzeylerde gürültü yayma anlamında bakıldığında hem etki alanı hemde etkilenen bina ve sakin sayısı olarak değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin Değerlendirme 2 > Değerlendirme 3 > Değerlendirme 4 > Değerlendirme 1 şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 5.28: Dört değerlendirme grubuna göre tüm işletmelerin kaynak olduğu durumda sınır değerin üstünde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri

L_n (tüm işletmeler)	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
Değerlendirme 1	>55 db(A)	%0,12	%0,09
Değerlendirme 2		%81,4	%86,9
Değerlendirme 3		%75,6	%72,5
Değerlendirme 4		%52,3	%42,4



Şekil 5.88: L_n değerlendirmesine göre tüm işletmeler için 4 değerlendirme grubuna göre konut sakinlerinin değerlerin üzerinde gürültüden etkilenme yüzdeleri grafiği

Çizelge 5.28'de tüm işletmelerin kaynak olduğu durumda her bir değerlendirme grubunda sınır değerin üzerinde etki altında kalan konut binası ve konut sakini yüzdeleri verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre rahatsız edici değerlerin etkisi altında kalan sakin sayılarına ait yüzdelik karşılaştırmalar da Şekil 5.88'de çubuk diyagram olarak gösterilmiştir.

Farklı kaynak verileriyle gerçekleştirilen dört değerlendirme sonucunda L_w ve L_{wmax} verilerindeki değişikliklerin gürültüden etkilenmenin sayısal sonuçlarına birbirinden farklı etkileri olduğu görülmüştür. Sayısal sonuçlardaki artış ve azalışların hem tekil kaynaklar hem de kaynak kombinasyonlarında tüm değerlendirmelerde aynı doğrultuda gerçekleşmesinden ötürü, kaynak değerlerinin sayısal veriler üzerindeki etkileri tek bir örnek üzerinden özetlenebilmektedir. Buna göre, tüm işletmelerin aktif olduğu haritalama ve sayısal veri sonuçları çalışmasına bakıldığında Çizelge 5.28'de Değerlendirme 1 için etkilenen konut sakini yüzdesinin %0,09, 2 için %86,9, 3 için %72,5 ve 4 için %42,4 olduğu görülmektedir. Değerlendirme 1 ve 4'te L_{wmax} değerleri sabittir ve 1 için L_w değeri SoundPLAN kitaplık değeri olan 104 dB, 4 için L_w değeri Bakanlık ölçüm sonuçlarının 10 dB altındaki değerlerdir. Üst değerin eşit olduğu durumda alt değerdeki azalmanın etki alanı ve değerlerinde önemli bir düşüşe neden olduğu hatta genel olarak rahatsızlık sınırının altında değerlerde seyredilmesine neden olduğu görülmektedir. Değerlendirme 2 ve 4'te, L_w ile L_{wmax} değerlerinin eşit ve Bakanlık ölçüm sonucu değerleri olduğu durumda, 2'de üst değer ölçüm değerinin 10 dB üstü ve 4'te bu değerin 10 dB altıdır. Bu durumiki değerlendirmede en alt ve en üst sınırlar arasındaki farkın 20 dB'de olmasına neden olmaktadır ve etki yüzdeleri arasındaki farkın da %30 civarında olduğu görülmektedir. Buna karşılık Değerlendirme 2 ve 3'te alt ve üst değerlerin birbirine yakın olduğu, 2 için L_w Bakanlık değeri, L_{wmax} bu değerin 10 dB üstü ve 3 için Bakanlık değerinin 5 dB altı ve üstü, durumda etki alan ve değerlerinin de yakın sonuçlar verdiği görülmektedir.

Özet olarak L_w değerinin yükseltilmesinin etki sonuçlarını yükselttiği ve aynı anda hem L_w hem de L_{wmax} değerlerinin aynı anda yükseltilmesinin ise en yüksek sonuçların elde edilmesini sağladığı görülmektedir.

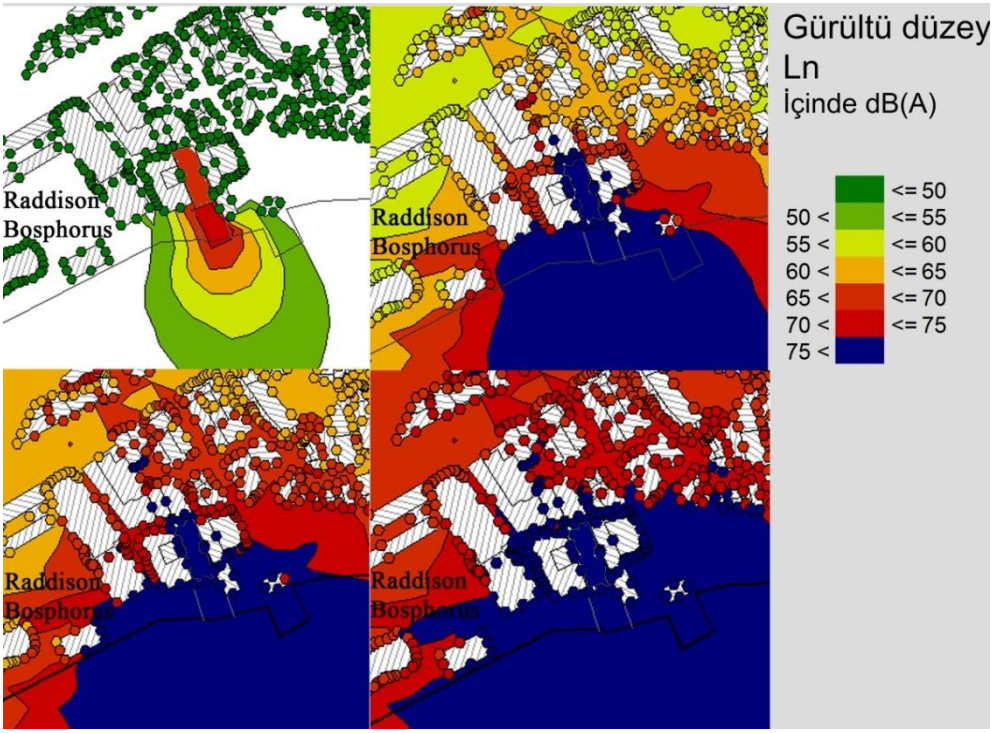
Bu sonuçların yanı sıra tüm değerlendirme sonuçlarında, kaynakların etkilerinin birbirilerine oranları açısından bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. Buna göre özet olarak, Kuruçeşme Arena işletmesinin tekil kaynak olduğu durumda etki alanı içindeki konut sayısının az olması, kaynak değerlerinin diğer kaynaklara göre düşük düzeylerde olması ve sahne alanı olarak alınan kaynak düzleminin yine diğer kaynaklara göre daha dar bir alan olması nedeniyle en düşük etki sonuçlarına sahip olduğu görülmektedir. Yine daha düşük değerlere sahip olan Reina işletmesi de kaynak alanı ve değerlerinin yüksek olmasına rağmen çevredeki konut ve konut

sakini sayının az olması nedeniyle diğer üç kaynak işletmenin hemen gerisinde yer almaktadır. Anjelique işletmesi yapılaşmanın yoğunlaştığı bir bölgede yer almasından dolayı daha düşük kaynak değerleri ve mimari özelliklerine rağmen (teras alanının diğer işletmelerdeki açık alanlara göre küçük olması ve kendi binasının engel işlevi görüyor olması gibi) etki sonuçları açısından üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Sapphire işletmesi diğer işletmelere göre daha yüksek bir kotta bulunması nedeniyle yaslanmış olduğu yamaç haricinde etrafında bariyer görevi görecek yapılaşmayla karşılaşmamakta ve tamamen açık olan kademeli iki terası nedeniyle de serbest yayılım yapmaktadır. Bu durum gerek kuzeyinde bulunan siteye gerekse boğaza doğru gerçekleştirdiği gürültü yayılımını desteklemekte ve etki değerlerini diğer kaynaklara göre yükseltmektedir. Son tekil kaynak olarak Sortie işletmesi ise çok geniş bir kaynak alanı oluşu, açık yapısı ve en yüksek kaynak değerlerine sahip olması nedeniyle en fazla etki değerine de sahip olan işletmedir. Tekil kaynak değerlendirmesine göre etki değerleri için Sortie > Sapphire > Anjelique > Reina > Kuruçeşme Arena sonucuna varılmaktadır. Bu bağlamda ikili, üçlü ve beşli kaynak çalışmalarında etki değerleri yükselmekte ve kaynak değerlerine göre de çalışma alanının önemli bölümlerinde gürültü düzeyleri rahatsız edici boyutlara ulaşmaktadır.

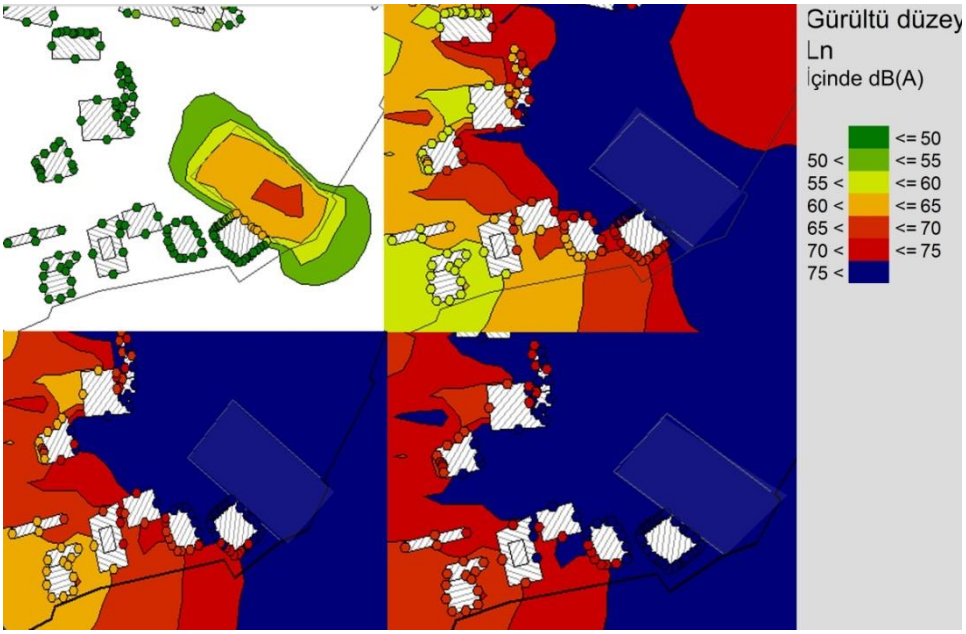
5.4.5.1 Hassas yapılar için cephe değerlendirmeleri

Söz konusu dört kaynak değerlendirmesi için kaynak çevrelerindeki hassas yapılarda ve Anadolu yakası sahil kesiminde yer alan konut yapılarında meydana gelen cephe etkileri bu bölümde özet olarak verilmektedir.

Buna göre Anjelique işletmesi etrafında yer alan yapılar için 4 değerlendirme grubuna ait cephe haritaları Şekil 5.89'da verilmiştir. Değerlendirme 2, 3 ve 4 sonuçlarına göre çevre yapıların çoğunlukla rahatsızlık alt düzeyinin üstünde değerlere sahip olduğu görülmektedir. İşletmenin girişinin bulunduğu sokağın paralelinde yer alan sokakta bulunan konutlar ile işletmenin batısında kalan Raddison Bosphorus oteli etki altında kalan hassas yapılardır. Özellikle Raddison Bosphorus önemli şikayetlerin alındığı hassas bir noktadır.

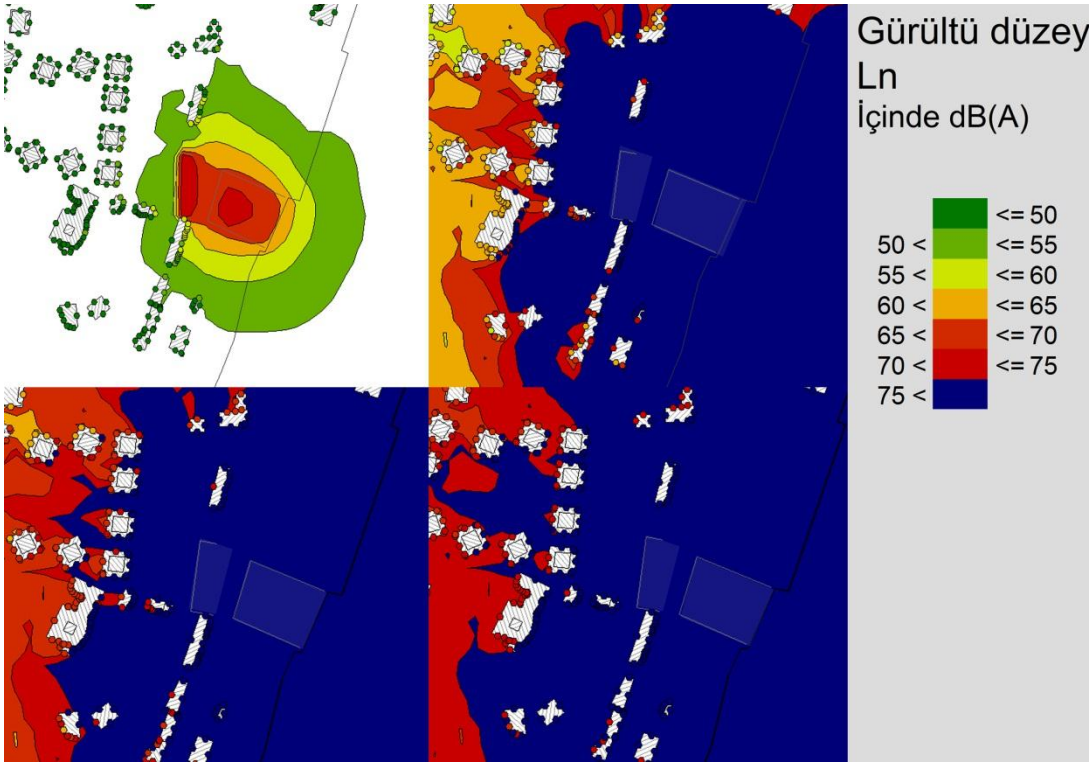


Şekil 5.89: Anjelique işletmesi etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2.



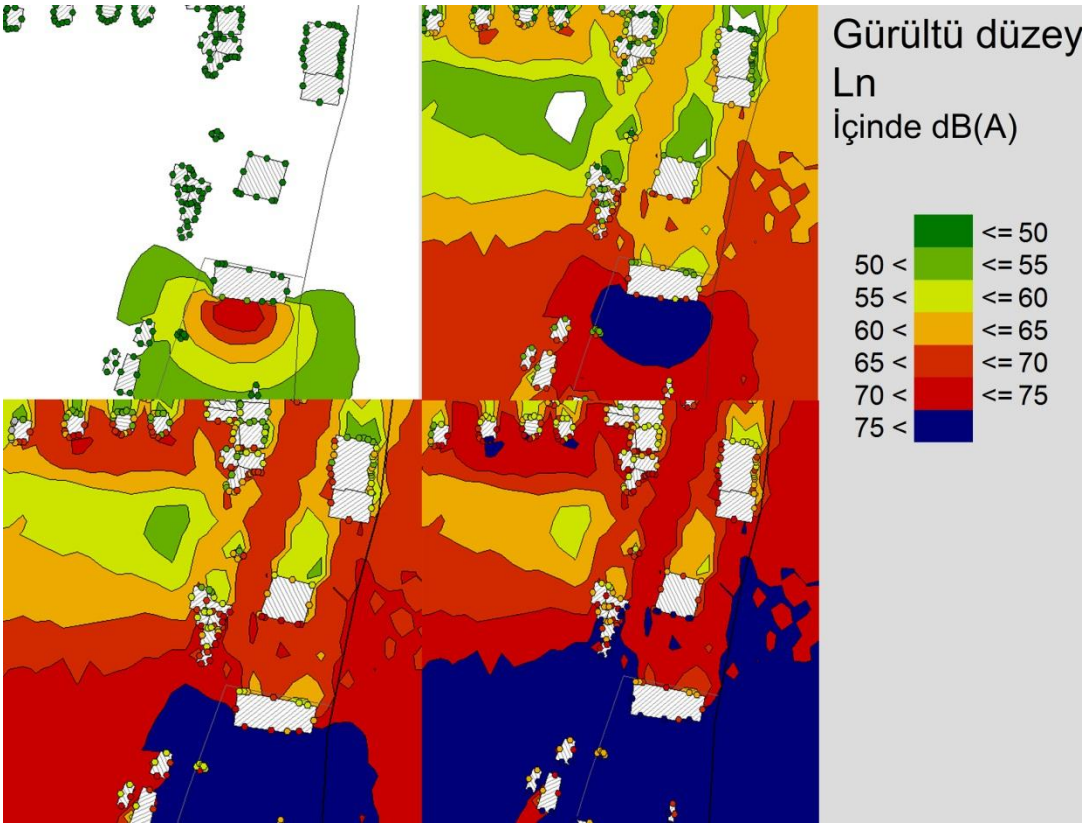
Şekil 5.90: Reina işletmesi etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2.

Reina işletmesi etrafında yer alan yakın yapılar için 4 değerlendirme grubuna ait cephe haritaları Şekil 5.90'da verilmiştir. Değerlendirme 2, 3 ve 4 sonuçlarına göre çevre yapıların çoğunlukla rahatsızlık alt düzeyinin üstünde değerlere sahip olduğu görülmektedir. İşletmenin girişinin bulunduğu sokağın kuzeybatısında bulunan bir adet dört katlı apartman ile işletmenin hemen batısında kalan bir adet iki katlı apartman özellikle ciddi etki altında kalan hassas yapılardır. Yakında bulunan diğer yapılar ağırlıklı olarak ticari binalar olduğundan işletmenin çalışma saatleri içindeki etkileri problem teşkil etmemektedir.



Şekil 5.91: Sortie ve Sapphire işletmeleri etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2.

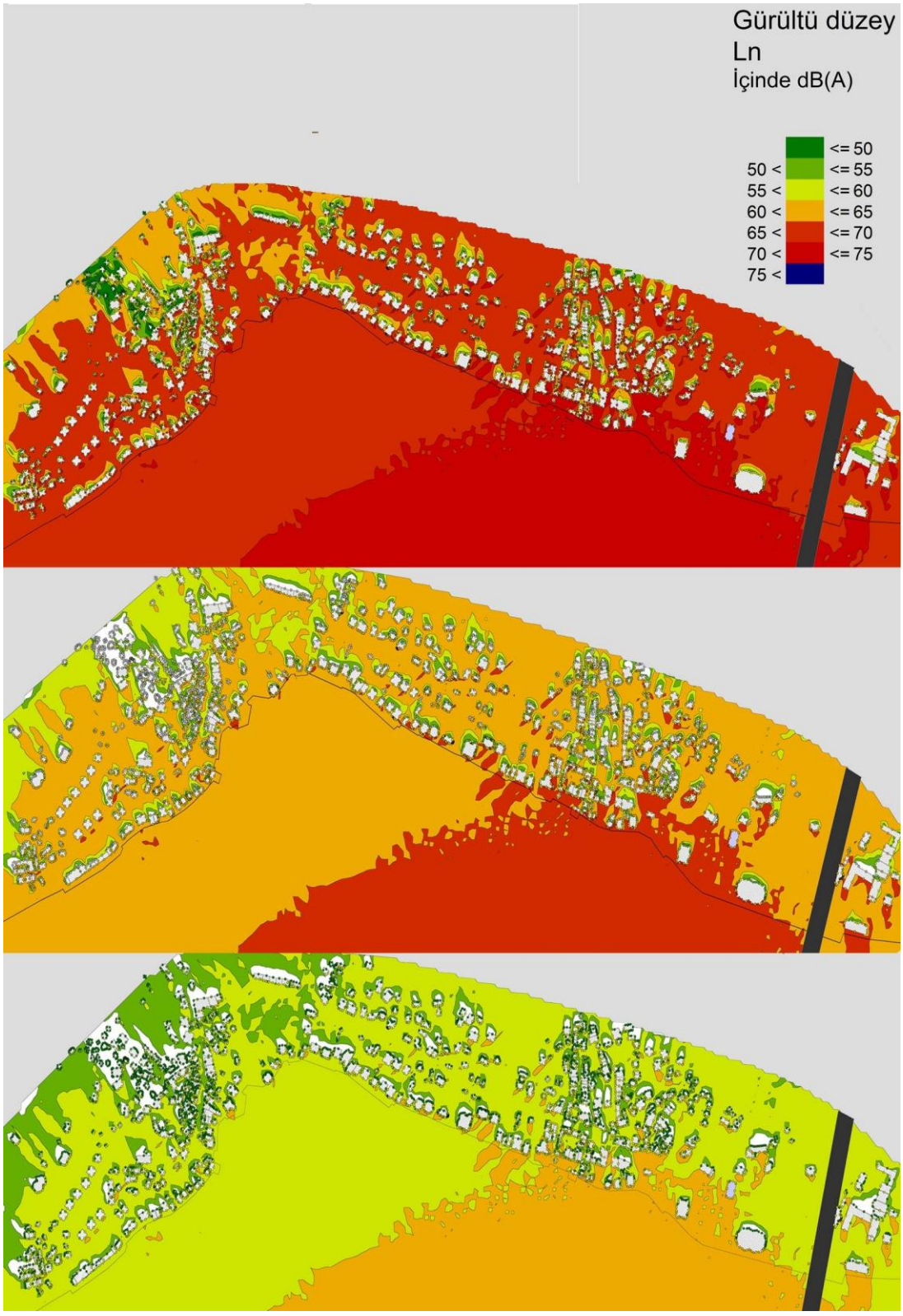
Sortie ve Sapphire işletmeleri etrafında yer alan yakın yapılar için 4 değerlendirme grubuna ait cephe haritaları Şekil 5.91'de verilmiştir. Değerlendirme 2, 3 ve 4 sonuçlarına göre çevre yapıların çoğunlukla rahatsızlık alt düzeyinin üstünde değerlere sahip olduğu görülmektedir. İşletmelerin kuzeyinde bulunan yamaca kurulmuş olan Naciye Sultan Sitesi, işletmelerin doğu ve batı bölgelerinde kalan bir adet üç, bir adet iki katlı konut binası ciddi etki altında kalan hassas yapılardır. İşletmelere komşu durumda bulunan en yakın yapıların biri restaurant ve biri boş olduğundan işletmenin çalışma saatleri içindeki etkileri problem teşkil etmemektedir.



Şekil 5.92: Kuruçeşme Arena işletmesi etrafı yapılar için 4 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Sol üst, Değerlendirme 1; sağ üst, Değerlendirme 4; sol alt, Değerlendirme 3; sağ alt, Değerlendirme 2.

Kuruçeşme Arena işletmesi etrafında yer alan yakın yapılar için 4 değerlendirme grubuna ait cephe haritaları Şekil 5.92'de verilmiştir. Değerlendirme 2, 3 ve 4 sonuçlarına göre çevre yapıların çoğunlukla rahatsızlık alt düzeyinin üstünde değerlere sahip olduğu görülmektedir ancak işletmenin etrafında çok fazla yapılaşma olmaması ve yapılaşmanın belli bir kısmının da ticari yapı tipinde olması nedeniyle etkilenen sakin sayıları tüm değerlerndirmeler için düşük düzeylerdedir.

Tüm işletmelerin aktif olduğu durumda Anadolu yakası sahil kesimi ve iç kısımlarda bulunan yapılar için 3 değerlendirme grubuna ait cephe haritaları Şekil 5.93'de verilmiştir. Değerlendirme 1 sınır değerlerin altında kaldığından 2,3 ve 4'e ait haritalar görülmektedir. Yapı cephelerinin özellikle sahil kesimlerinde çoğunlukla rahatsızlık alt düzeyinin üstünde değerlere sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 5.93: Tüm işletmelerin aktif olduğu durumda Anadolu yakası sahil kesimi ve iç kısımlarda bulunan yapılar için 3 değerlendirme grubuna göre cephe etkileri. Yukarıdan aşağıya: Değerlendirme 2; Değerlendirme 3; Değerlendirme 4.

5.5 Ölçümler

Kuruçeşme bölgesinde yapılan eğlence gürültüsü ölçümleri için, eğlence mekanlarının ve bölgenin en aktif dönemi olan yaz dönemi ve bu dönem içinde Temmuz ayı seçilmiştir.bölgedeki gürültü probleminin gece periyodunda yaşanması nedeniyle L_n üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Buna göre ölçüm saatleri olarak 23:00-01:00 saatleri seçilmiştir.

Söz konusu alanda 13.07.2012 Cuma'yı 14.07.2012 Cumartesi'ye bağlayan gece yarısında 23:00-01:00 saatleri arasında 9 adet ölçüm gerçekleştirilmiştir. Çalışılan bölgede her işletmenin kendine ait güvenlik birimleri bulunması ve bu birimlerin işletme çevrelerinde yapılmak istenen gürültü ölçümlerine izin vermemesi nedeniyle ölçümler gürültü kaynaklarına en fazla yaklaşılabilen noktalarda ve el verdiğince uygun ortamlarda ve sürelerde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle işletmelerin otoparklarında, kapı önlerinde, ön cephelerinde ve Anadolu yakasında sahil bölümünde ölçümler gerçekleştirilememiş ve Muallim Naci Caddesi üzerinde işletmelere mümkün olan en yakın noktalarda ve Ortaköy Salhanesi Sokak içinde ölçümler yapılmıştır. 2008 yılında Bakanlık tarafından gerçekleştirilen ölçümlerin çalışma noktaları söz konusu çevresel sebeplerden ölçüm noktaları olarak kullanılamamış ve bu nedenle de iki döneme ait sonuçların bire bir karşılaştırılması gerçekleştirilememiştir. Bu nedenle ve ayrıca bu tez çalışmasının konusu olan haritalama çalışmalarının da 2008 verileri temel alınarak gerçekleştirilmesi nedeniyle yapılan ölçümler kendi içinde ele alınarak sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

Bu bağlamda 9 noktada geçekleştirilen ölçümlerde gerçekleştirilebilen ölçüm süreleri 04:55 ile 10:01 dk arasında değişmektedir. (Arka plan ölçümünün yapıldığı Kuruçeşme Parkı'nda 10 dk doldurulabilmişken Muallim Naci Caddesi ve Ortaköy Salhanesi Sokak üzerinde işletmeler yakınlarında yapılan ölçümler 04:55-05:12 dk civarında gerçekleştirilebilmiştir.) TS ISO 1996-2 standardına göre "emisyonunun zaman değişimi belirli bir işletim koşulunda, tüm ana gürültü kaynaklarından gürültü katkısı alacak kadar uzak ve meteorolojik etkileri en aza indirecek kadar yakın bir uzaklıkta, 5 - 10 dakikalık L_{eq} değerleri ile belirlenmelidir." Ancak bölgedeki dış etmenler nedeniyle ölçüm sürelerinin 5 dakikada tutulması mecburi olmuştur. Aşağıda, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü sitesinden ölçümlere eş zamanlı olarak alınan ölçüm zamanı meteorolojik verileri görülmektedir:

- Sıcaklık: 27 °C
- Rüzgar hızı: 10,1 m/s (10 m yükseklikte)
- Rüzgar yönü: Kuzey
- Nem: %65
- Basınç: 1013 hPa

Ses yayılımına uygun koşullar (yani yüksek ses basınç düzeyleri ve orta derecede düzey değişikliği) ses yollarının aşağı kıvrılması, örneğin rüzgaraltı bölge, için geçerlidir. Ses yolu eğrilik yarıçapı, R, pozitiftir ve değeri rüzgar hızı ve yere yakın sıcaklık gradyanlarına bağlıdır.

Tek bir hakim kaynak için, kaynaktan alıcıya rüzgaraltı ses ışını eğriliğine sahip hava koşulları seçilmelidir ve Ek A"da verilen ölçüm süresi koşullarına uygun, örneğin R < 10 km, gerçekleştirilmelidir. [37]

Yerden 10 metre ve 0,5 metre yükseklikteki sıcaklık ve rüzgar farklarına dayanarak, R, Denklem (5.1)'deki gibi bulunabilir.

$$R = \frac{3,2}{0,6\Delta\tau + \Delta u cos\theta} \tag{5.1}$$

R: Ses yolu eğrilik yarıçapı (km)

Δτ: Yerden 10 metre ve 0,5 metre yükseklikteki hava sıcaklıkları arasındaki sayısal fark (Kelvin)

Δu: Yerden 10 metre ve 0,5 metre yükseklikteki rüzgar hızları arasındaki sayısal fark (m/s)

θ: Rüzgar yönü ile kaynaktan alıcıya olan yön arasındaki açı

Her 1000 feet'te (304,8 metre) 2 °C sıcaklık farkı olduğu düşünülerek, 0,5 metre yükseklikteki sıcaklık farkını bulmak için Denklem (5.2) kullanılabilir.

$$\Delta\tau = \frac{2x\Delta H}{304,8} \tag{5.2}$$

Δτ: Farklı yüksekliklerde hava sıcaklığı farkı

ΔH: Yükseklik farkı (m)

0,5 metre yükseklikteki rüzgar hızını bulmak için Denklem (5.3) kullanılabilir.

$$V_r = V_{reff}\left(\frac{H}{H_{reff}}\right)^a \quad (5.3)$$

V_r: Bilinmek istenen yükseklikteki rüzgar hızı (m/s)

V_{reff}: Bilinen yükseklikteki rüzgar hızı (m/s)

H: Rüzgar hızı bilinmek istenen yükseklik (m)

H_{reff}: Rüzgar hızı bilinen yükseklik (m)

a: Hellman yükseltme katsayı değeri (Deniz kıyı şeridinde 0,1'dir)

Buna göre yerden 10 m ve 0,5 m yükseklikte sıcaklık farkı:

$$\Delta\tau = \frac{2x10 - 0,5}{304,8} = 0,062\ °K$$

0,5 m yükseklikte rüzgar hızı:

$$V_r = 10,1\left(\frac{0,5}{10}\right)^{0,1} = 7,4m/s$$

Yerden 10m ve 0,5 m yüksekte rüzgar hızı farkı:

$$10,1 - 7,4 = 2,7\ \text{m/s}$$

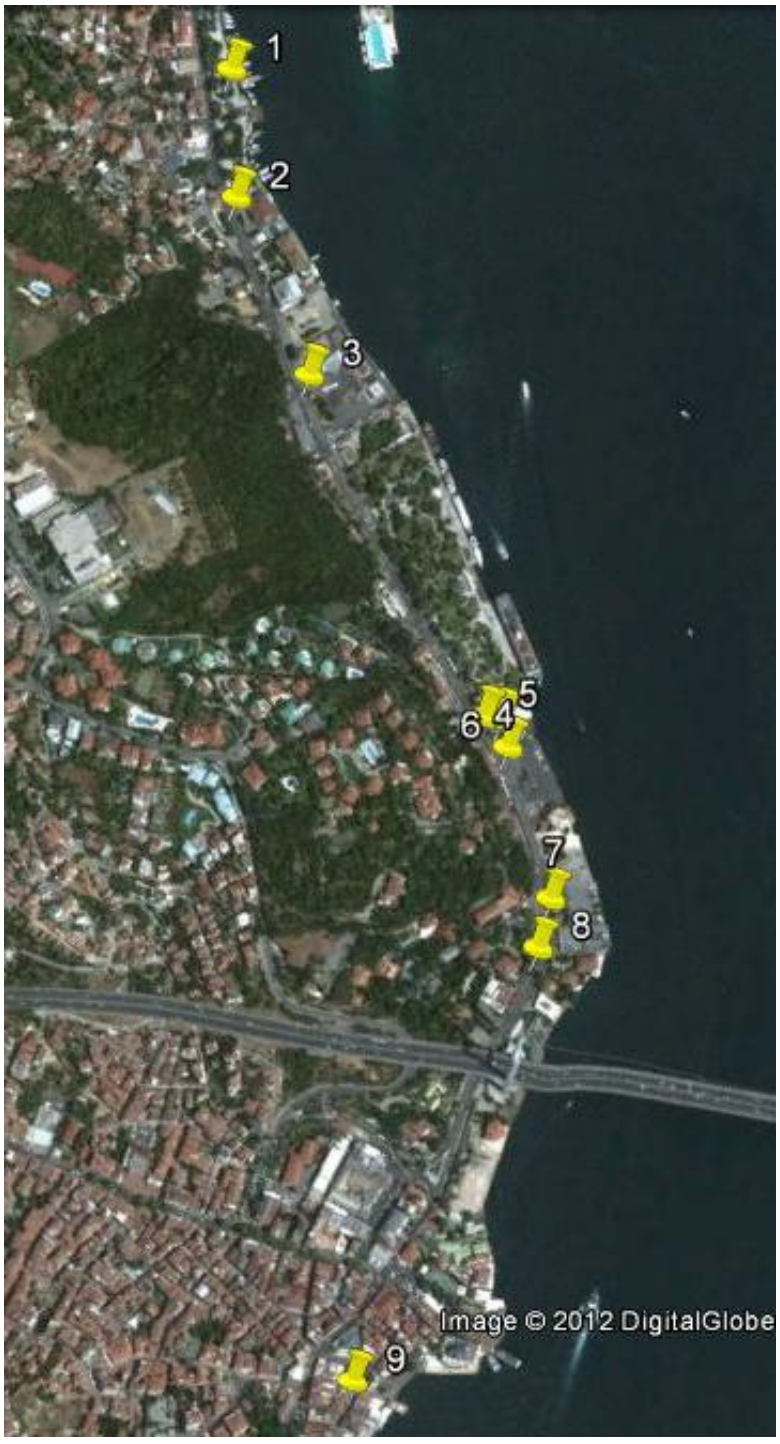
R"nin en kritik durumu hesaplanmaya çalışılırsa, θ = 0°, yani cos θ = 1 alınmalıdır. Buna göre R:

$$R = \frac{3,2}{0,6x0,062 + 2,7x1} = 1,169km = 1169\ m$$

Ölçüm zamanı meteorolojik verileri ile yapılan hesaplamalara göre R = 1,169 km değeri R<10 km koşulunu sağlamakta, ölçüm yapılan noktaları da R < 1169 m koşulunu sağlayarak hiçbir noktanın gölge bölgesinde kalmadığını göstermektedir.

Ölçüm gerçekleştirilirken seçilen noktalar bahsedildiği üzere Muallim Naci Caddesi üzerinde işletmelere en yakın bölgelerde bulunan noktalardır, ancak bu noktaların en önemli handikapı eğlence gürültüsünün yanı sıra cadde üzerindeki yoğun insan ve taşıt trafiği gürültüsüne de maruz kalmasıdır. Bu bağlamda bakıldığında yapılan haritalama çalışmalarında bölgede sadece işletmelerin neden olduğu eğlence gürültüsü ele alındığından söz konusu ölçümlerin çalışma verileriyle kıyaslanması doğru sonuçları doğurmayacaktır. Ancak, tez çalışmasının Sonuç bölümünde de belirtildiği üzere, bölgeyle ilgili daha sağlıklı bir modelin oluşturulabilmesi için söz

konusu alandaki tüm işletmeler, kara ve deniz trafiği ve hatta yoğun insan trafiğinin hesaba katılması gerekmektedir. Bu anlamda yapılan ölçümlerin Avrupa yakası sahil şeridi için farklı tipte kaynakların bir arada olması durumunda mevcut olan gürültünün değerlendirilmesi adına yapılacak çalışmaların başlangıcı niteliğinde olabileceği söylenebilir.



Şekil 5.94: 9 adet ölçüm noktasının uydu fotoğrafı üzerinde dağılımı.

Ölçüm çalışmalarının gerçekleştirildiği alan Şekil 5.94'te verilen sınırlar içinde kalan alan ve ölçüm noktalarıda işaretli ve numaralandırılmış noktalardır.

Ölçümlerde kullanılan düzenek B&K 2260 Ses ve Frekans Analizörü, mikrofon ve rüzgarlık standartta belirtilen şartlara uygundur ve kalibre edilmiştir. [37]

1 numara ile işaretlenmiş olan ölçüm noktası Kuruçeşme Parkı içinde yer almaktadır. Bu noktada yapılan ölçüm sonucu arka plan gürültüsü olarak ele alınmış (işletmelerdeki müzik yayını ve araç tarfiği durdurulamadığından) ve bu veri üzerinden diğer noktalarda gerçekleştirilen ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir.

2 numaralı ölçüm noktası Kuruçeşme Parkının bitişinde Muallim Nacı Caddei üzerinde bulunmaktadır. Bu nokta caddedeki trafik gürültüsünün ne boyutta olduğunun görülmesi ve işletmeler çevresinde yapılan ölçümlerde sadece trafik gürültüsü ve işletmeler ile tarfiğin birlikte olduğu durumdaki gürültü arasındaki farkın ortaya konabilmesi açısından seçilmiştir.

3 numaralı ölçüm noktası Kuruçeşme Arena'nın caddeye bakan çevre duvarının önüdür. Arena'nın sahne bölgesinden ziyade çıkış kapısı bölgesi, konser sonunda dağılan kalabalık ve trafiğin neden olduğu gürültünün daha iyi algılanabilmesi adına tercih edilmiştir.

Sırasıyla 4 numara ile işaretli ölçüm noktası Sortie işletmesi caddeye bakan cephe batı köşesi; 5 numara ile işaretli ölçüm noktası eski adıyla Sapphire yeni adıyla 8th Hill işletmesi caddeye bakan cephe doğu köşesi; 6 numara ile işaretli ölçüm noktası ise bu bölgede faaliyete başlamışolan Blackk adlı işletme (yeni adıyla Sess) caddeye bakan cephe duvarı bitişiğidir.

7 numaralı ölçüm noktası Reina işletmesinin cadde cephesinde caddenin karşı kaldırımında kalan işletmenin batı köşesidir. Reina'nın bulunduğu bölgede trafik ve insan yoğunluğu daha az olduğundan işletmeye en yakın ölçüm caddenin karşısından gerçekleştirilebilmiştir.

Bu bölgede 8 numara ile verilen nokta Reina işletmesinin çaprazında yer alan Nomads Restaurant adlı canlı müzik yayını yapan işletmedir. Ölçüm bu işletmenin caddeye bakan ön cephesinin hemen önünde gerçekleştirilmiştir.

Son olarak 9 numara ile verilen ölçüm noktası Anjelique işletmesi giriş cephesinin baktığı Ortaköy Salhanesi Sokak içindedir.

Çizelge 5.29: Ölçüm noktalarının özellikleri

Ölçüm noktası	Konumu	Harita	Seçilme nedeni
1	Kuruçeşme Parkı içi		Arka plan gürültüsü için ölçüm noktası
2	Muallim Nacı Caddesi		Cadde trafiği gürültüsü için ölçüm noktası
3	Kuruçeşme Arena Önü - Cadde		Kuruçeşme Arena için gürültü ölçümü
4-5-6	Sortie – 8th Hill – Blackk (Sess) önleri - Cadde		Sortie – 8th Hill – Blackk (Sess) için gürültü ölçümü
7	Reina cadde karşı nokta		Reina için gürültü ölçümü
8	Nomads önü - Cadde		Nomads için gürültü ölçümü
9	Ortaköy Salhanesi Sokak içi		Anjelique için gürültü ölçümü

9 adet ölçüm noktasında 150 cm yükseklikte gerçekleştirilen ölçüm sonuçları Çizelge 5.30'da verilmiştir.

Çizelge 5.30: 9 adet ölçüm noktasında ölçülen gürültü değerleri

Ölçüm noktası	Ölçüm sonucu (dB)
1	61,2
2	70,6
3	65,0
4	73,6
5	72,8
6	68,5
7	70,7
8	68,4
9	68,0

1 numaralı ölçüm noktasında elde edilen arka plan gürültüsü ve ölçüm sonuçlarıyla edilen farklar Çizelge 5.31'de görülmektedir.

Çizelge 5.31: 1 numaralı ölçüm noktasında elde edilen arka plan gürültüsü ve ölçüm sonuçları arasındaki

Arka Plan Gürültüsü: 61,2 dB		
Ölçüm noktası	Ölçülen değer (dBA)	Ölçülen değer- Arka plan değeri (dBA)
2	70,6	9,4
3	65,0	3,8
4	73,6	12,4
5	72,8	11,6
6	68,5	7,3
7	70,7	9,5
8	68,4	7,2
9	68,0	6,8

Eğer arkaplan gürültüsü ölçülmüş ses basınç düzeyinden 10 dB ya da daha fazlaysa düzeltme yapmaya gerek kalmazken, eğer fark 3 dB'den az ise belirsizlik çok yüksek olduğu için düzeltme yapmaya izin verilmemektedir. Arkaplan gürültüsü ile ses basınç düzeyi arasındaki fark 3-10 dB aralığındaysa Denklem (5.4)'te verildiği gibi logaritmik çıkartma uygulanabilir. [37]

$$L_{düzeltilmiş} = 10log(10^{\frac{L_{ölçülmüş}}{10}} - 10^{\frac{L_{arka\ plan}}{10}}) \text{ dB} \quad (5.4)$$

Buna göre farkın 3-10 dB arasında olduğu noktalar için düzeltme işleminin uygulanmasının ardından elde edilen değerler Çizelge 5.32'deki gibidir.

Çizelge 5.32: (5.4) formülü sonucu elde edilen düzeltilmiş değerler

Ölçüm noktası	Düzeltilmiş değerler (dBA)
2	7.007
3	6.266
4	7.334
5	7.249
6	6.761
7	7.018
8	6.748
9	6.698

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliğine göre, "birden fazla eğlence yerinden çevreye yayılan toplam gürültü düzeyi, L_{eq} gürültü göstergesi cinsinden arka plan gürültü düzeyini 7-10 dBA aralığından fazla aşamaz. Bu aralık esas alınmak kaydıyla, toplam çevresel gürültü düzeyi; gürültüye maruz kalınan alandaki etkilenen kişi sayısı, gürültü kaynağı ile gürültüye hassas mekanlar arasındaki mesafe gibi faktörler göz önünde bulundurularak İl Mahalli Çevre Kurulu Kararı ile belirlenir. Bu bentte verilen sınır değerin aşılması halinde, arka plan gürültü düzeyine katkısı olan her bir eğlence yeri sınır değer aşımından eşit olarak sorumludur. Gürültüye katkı oranları belirlendikten sonra her bir işletme gerekli tedbirleri alır." Bu bağlamda ölçülen ve düzeltmeişlemi uygulanan değerler ele

alındığında tüm sonuçların söz konusu 7-10 dBA aralığı içinde kaldığı görülmektedir. Belirli bir bölgede birden fazla kaynağın bulunması nedeniyle yönetmeliğin d bendi üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Ancak söz konusu kaynakların tamamı tekil kaynak olarak ele alınırsa, yönetmeliğin c bendinde yer alan 5 dBA sınırının tüm ölçüm noktalarında minimum 1,3 dBA ve maksimum 2,3 dBA farkla geçildiği görülmektedir. Bu nedenle bölgede tercih edilecek değerlendirme ölçütü dikkatli seçilmeli ve tercih edilen ölçüte göre alınacak kararlar ve uygulamalar doğru planlanmalıdır.

5.5.1 Haritaların Bakanlık ölçüm değerleriyle karşılaştırılması



Şekil 5.95: Çevre ve Orman Bakanlığı 13.06.2008 raporu kapsamında işletme çevrelerinde ölçüm gerçekleştirilen noktalar

13.06.2008 tarihinde Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen ölçümlerin sonucunda elde edilen kaynak verileri doğrultusunda kombine edilen farklı değer aralıklarıyla hesaplanan haritalardan elde edilen sonuçların, yine Bakanlığın aynı tarihte işletmelerin çevresinde gerçekleştirmiş olduğu ölçüm sonuçları ile sonuçları karşılaştırılarak gerçeğe en uygun kaynak değerlendirmesinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu bağlamda söz konusu raporda verilen ve güncel ölçümlerde de kullanılan ölçüm noktaları Şekil 5.95'te verilmiştir.

23:00-05:00 saatleri arasında gerçekleştirilen 2008 ölçüm sonuçlarının, söz konusu ölçüm noktalarında dört farklı değerlendirme grubuna göre hesaplatılan harita sonuçlarıyla karşılaştırılması Çizelge 5.33'te verilmiştir.

Çizelge 5.33: Tüm işletmeler için Değerlendirme gruplarına göre hesaplatılan harita sonuçlarının, belirli ölçüm noktalarında Bakanlık ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırılması.

Ölçüm noktası	1	2	3	4	5	6	7	8
2008 Bakanlık ölçüm değerleri aralığı (dBA)	52,5-64	61,7-68	81,6	56,6-62,1	65,5	71	67,4-68,1	62,8-64
Değerlendirme 1'e göre hesaplanan değer aralığı (L_n; dBA)	30-35	45-50	60-65	40-45	55-60	65-70	60-65	30-35
Değerlendirme 2'ye göre hesaplanan değer aralığı (L_n; dBA)	70-75	85-90	>90	75-80	>90	>90	>90	70-75
Değerlendirme 3'e göre hesaplanan değer aralığı (L_n; dBA)	65-70	75-80	>90	70-75	>90	>90	85-90	65-70
Değerlendirme 4'e göre hesaplanan değer aralığı (L_n; dBA)	60-65	70-75	80-85	60-65	75-80	>90	70-75	60-65

Karşılaştırılan ölçüm ve hesap sonuçlarına bakıldığında tüm işletmelerin kaynak olduğu durumda yerinde 2008 tarihinde gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarıyla, kaynak değerlerinin Bakanlık verilerinin 10 dB altında olduğu, Değerlendirme 4 sonucu elde edilen harita değer aralıklarının birbirine en yakın sonuçları verdiği görülmektedir. Ancak kaynak değer aralıklarının Bakanlık verilerinin 5 dB üstü ve 5 dB altı olduğu

durumun verildiği Değerlendirme 3 sonuçlarının gerek işletmelerin veri paylaşımı konusundaki tutumlarının (ses sistemlerinin ölçüm esnasında tam kapasite çalıştırılmaması ya da her noktada ölçüme izin verilmemesi ve gerçek kaynak değerlerinin yetkililerle paylaşılmaması gibi nedenlerden gerçekçi sonuçlar elde edilememesi) gerekse mevcut durumda bölgeden alınan şikayetlerin göz önünde bulundurulması sonucu gerçeğe en uygun değerlendirme tipi olduğuna karar verilmiştir.

13-14.07.2012 tarihli ölçüm sonuçlarının, tezin Sonuç bölümünde de verilen değerlendirmeye göre güncel kaynak özelliklerinin, bu çalışmanın kabul verilerinden farklı olması sebebiyle, ek ve güncel bilgi olarak bu çalışma içinde yer alması gerektiği ancak ölçüt değerlendirmenin 13.06.2008 Bakanlık ölçüm sonuçları ve bu çalışma kapsamında elde edilen kaynak verilerinin kombine edilerek kullanıldığı harita sonuçları arasında olması gerektiği düşünülmektedir. Buna göre, kaynak değerleri olarak Bakanlık ölçüm sonuçları ile bu sonuçların 10 dB altının alınmasının haritalamada saha verilerine en yakın sonuçların alınmasını sağladığı anlaşılmaktadır ve çevresel gürültü kontrolü anlamında bölge ile kaynaklar için önerilecek gürültü azaltım yöntemlerinin değerlendirilmesinde de Değerlendirme 4'e ait bu kaynak verileri kullanılacaktır.

5.6 Çevresel Gürültü Kontrolü

Kuruçeşme bölgesinde eğlence mekanlarının neden olduğu gürültü, eylem planlaması yapılarak azaltılmalıdır. Bu anlamda öncelikli olarak problem ortaya konmuş, haritalama çalışmalarında kullanılan Değerlendirme 4 grubu kriterlerine göre etki altında kalan alanlar, konut ve konut sakini sayıları bu çalışma içinde Haritalar bölümünde Değerlendirme 4 başlığı altında detaylı olarak verilmiştir. Buna göre, Anadolu yakası sahil şeridi ve bu bölgedeki konutlar ile Avrupa yakası Ortaköy ve Kuruçeşme mahalleleri kaynak çevreleri konut yapılarının ciddi etki altında olduğu görülmektedir. Kaynak birimlerin gece periyodunda etkin olması nedeniyle bölgede bulunan okullar gibi daha hassas yapıların etkilenme durumu önem teşkil etmemektedir. Bu nedenle gürültü azaltımının etki durumu da konut ve konut sakini sayıları üzerinden değerlendirilmektedir.

5.6.1 Gürültü azaltımı

Bölgede etkin gürültü azaltımının sağlanabilmesi için öncelikli olarak kaynakta müdahale yöntemine yönelmek gerekmektedir. Bu çalışma içinde kullanılan kaynak tipleri ve özellikleri 2008 yılında Bakanlık çalışması içinde yer alan kaynaklara aittir. Yapılan bu çalışmanın ardından Reina ve Sortie işletmeleri çalışmanın kaynaklar bölümünde de belirtildiği gibi ses sistemlerini, çok noktadan düşük düzeyli yayın yapan ses sistemleriyle değiştirmişlerdir. Bu bağlamda Reina ve Sortie'de kullanılan mevcut sistemlere benzer sistemler yada farklı ses sistemi değişiklikleri ile daha düşük düzeyli yayın yapma yoluna gitmek kaynakta kontrol açısından uygun bir müdahale olabilir.

Mevcut kaynak yapılarının açık ve yarı açık mekanlar olması nedeniyle kaynakta gerçekleştirilecek kontrol bir noktadan sonra yeterliliği sağlayamayacak ve kaynakların çevreye gürültü yaymaya devam etmesine engel olamayacaktır. Bu durumda yapılması gereken temel müdahale söz konusu kaynak mekanları konut bölgelerinden uzak daha az hassas alanlara taşımak olabilir. Ancak, bu işletmelerin İstanbul gece hayatındaki yeri, bölgenin eğlence sektöründeki önemli yeri, gerek İstanbul halkı, gerekse yerli ve yabancı turistler tarafından bir çekim noktası olarak görülmesi, kaynak durumundaki işletmelerin önemini sosyal ve ekonomik anlamdaa arttırmakta ve bu müdahaleyi de bir yerde imkansız kılmaktadır.

İmar durumu, arazi kullanımının planlanması ve kaynakta müdahalenin sağlanması gibi durumlar için geç kalındığı yada müdahalenin tercih edilmediği yada yetersiz kaldığı bu bölge ve işletmeler için birer gerçektir. Bu bağlamda işletmlerin iç mekanlarında yada açık cephe ve çatılarında kullanılmak üzere önerilecek ses yutucu elemanlar yada bariyerler bir miktar gürültümü azaltımı sağlayabilir.

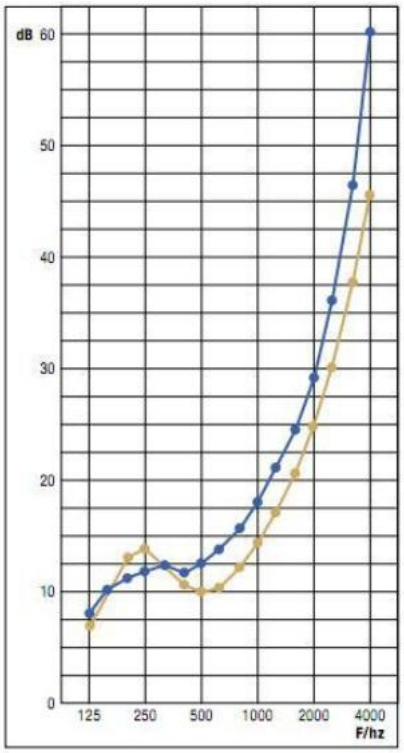
2008-2009 yılları Bakanlık değerlendirmelerinden sonra Reina işletmesinde kullanılmaya başlanan ses perdesi tipindeki bir bariyer, işletmelerin açık cephelerinden özellikle Boğaz yolunda gerçekleşip Anadolu yakasını etkileyen gürültü yayılımını kontrol altına alması açısından etkili olabilir. Bunun yanı sıra mekanların açık çatı bölümlerinde kullanılabilecek şeffaf ses yutucu bariyerler de estetik ve açık hava algısını bozmadan gürültü kontrolü sağlayacak elemanlar olabilirler. Yatay ve düşeyde kullanılmak üzere önerilebilecek olan bu iki farklı bariyer örneği, bu çalışmada harita ve ölçüm sonuçları karşılaştırmaları sonucunda en

uygun değerlendirme olarak kabul Değerlendirme 4 grubu kaynak ve sonuç verileri üzerinden, Reina örnek işletmesi için değerlendirilecektir.

5.6.1.1 Engel önerisi 1 (düşey engel)

İlk engel önerisi olarak verilecek olan sistem Reina işletmesinin bugün kullanmakta olduğu ses perdesinin kendisidir. Gerriets marka yedi kat ses perdesine ait teknik özellikler şu şekildedir:

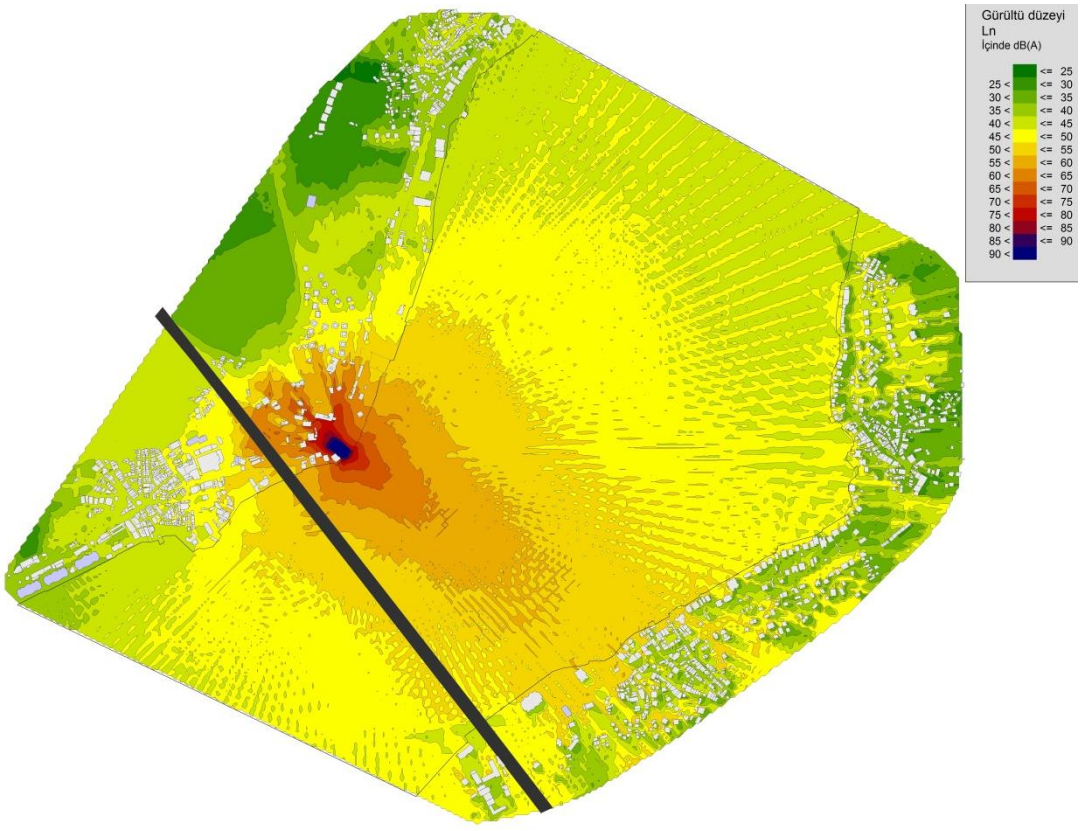
- "Ortalama 18 dB ses azaltmaktadır
- Sesin frekansına göre 60 dB'e kadar bu değer yükselebilmektedir.
- Perdenin içerisinde 3kat tiz yutucu CALMUC ve 2 kat bas yutucu PVC bulunmaktadır.
- Dış katmanlar ise nem koşullarından etkilenmeyen sentetik iplikten üretilmiş olan SATIN CS dir.
- Kullanılan bütün kumaşlar DIN4102 B1 alevalmazlık sertifikasına sahiptir." [37]



Şekil 5.96: Sesin frekansına göre ses yutma katsayısının bulunduğu grafik-Gerriets ses perdesi (mavi çizgi 7 kat,sarı çizgi 5 kat ses perdesini temsil etmektedir) [37]

Çizelge 5.34: Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, perde engelli haritası sayısal sonuçları

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Reina	L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	L_n	50-54	0,79	100	2500
			55-59	0,27	0	900
			60-64	0,09	0	500
			65-69	0,03	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,01	0	200



Şekil 5.97: Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip, 7mx37m Gerriets perde engelli, ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Mevcut kullanımda Reina'nın Boğaza bakan 37 m genişliğindeki açık cephesini tamamen kapatan ve 7 m yüksekliğinde olan bu yedi katmanlı ses perdesi görülmektedir. Engel önerisi 1 için gerçekleştirilecek ızgaralı gürültü haritası hesaplaması bu örnek üzerinden yapılmıştır. Buna göre, Değerlendirme 4 kaynak özellikleriyle, 10 m aralıklarla 4 m yükseklikte hesaplanan ızgaralı harita L_n olarak, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ve >75 dB aralıklarında gürültüye maruz kalan konut ve konut sakinleri sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle ve yayılım alanları km^2 olarak Çizelge 5.34'te ve söz konusu kaynak değerlendirmesine göre ses perdesi bariyerinin mevcut olduğu durumda L_n ızgaralı haritaları Şekil 5.9'de verilmiştir.

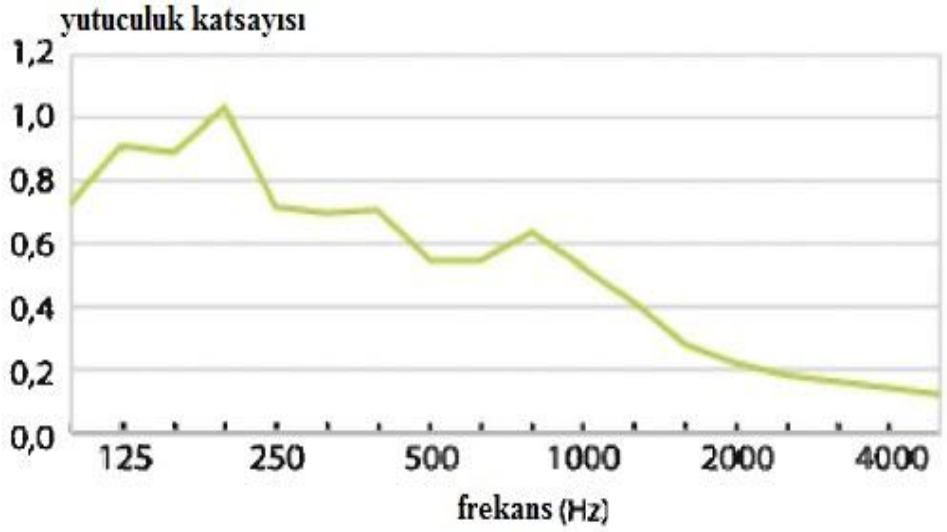
Çizelge 3.35: Çizelge 5.31'de verilen değerlere göre, perde engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri.

	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (Reina)	>55 dB(A)	%0	%3,8
	>75 dB(A)	%0	%0,4

5.6.1.2 Engel önerisi 2 (yatay engel)

İkinci engel önerisi olarak verilecek sistem mekanın açık çatısında bir asma tavan şeklinde yerleştirilecek olan bariyer tipidir. RPG marka Clearsorber Deamp panel ürünlerine ait teknik özellikler şu şekildedir:

- Özellikle düşük ve orta frekanslarda yüksek ses yutuculuk (NRC 0.45-0.55 arası)
- Akrilik malzeme. Şeffaf yüzeyler sayesinde ışık ve manzara etkisinin kaybolmaması sağlanabilmektedir.
- ISO11925-2-E sınıfı yanmazlık.
- 4-15 mm arası kalınlık.
- Geridönüştürülebilir.



Şekil 5.98: RPG Clearsorber Deamp panelleri frekansa bağlı yutuculuk katsayıları. [38]

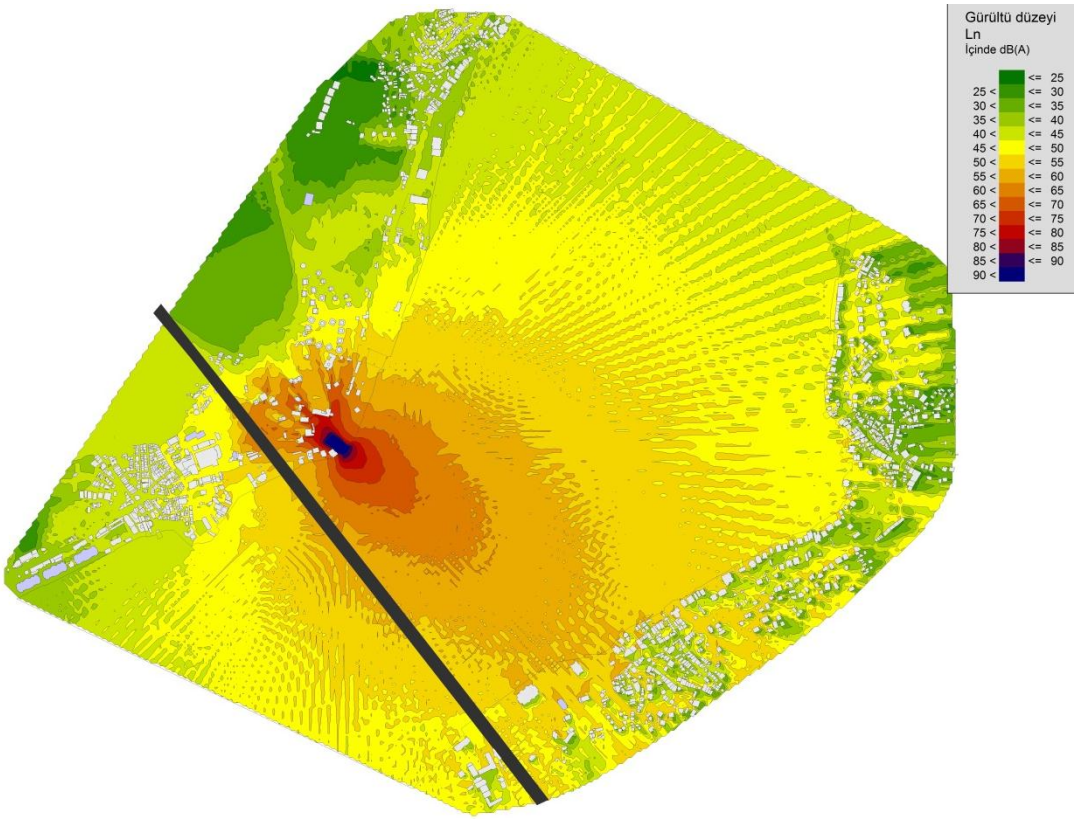


Şekil 5.99: RPG Clearsorber Deamp panelleri örnek görünüşü [38]

Çatı kısmı açık olan işletmede DJ kabini ve bu bölüme ait ses düzeneğinin de yerleşik olduğu orta alan üstünde, bir asma tavan şeklinde, 15 mm kalınlıkta ve 60x60 cm boyutlarında Clearsorber Deamp panellerinden oluşturulmuş, 21x27 m ölçülerinde bir bariyer önerisi gerçekleşecektir. Buna göre, Değerlendirme 4 kaynak özellikleriyle, 10 m aralıklarla 4 m yükseklikte hesaplanan ızgaralı harita L_n olarak, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ve >75 dB aralıklarında gürültüye maruz kalan konut ve konut sakinleri sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle ve yayılım alanları km^2 olarak Çizelge 5.36'da ve söz konusu kaynak değerlendirmesine göre ses perdesi bariyerinin mevcut olduğu durumda L_n ızgaralı haritası Şekil 5.100'de verilmiştir.

Çizelge 5.36: Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, asma tavan engelli haritası sayısal sonuçları

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Reina	L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	L_n	50-54	1.04	100	3500
			55-59	0,49	100	1300
			60-64	0,17	0	500
			65-69	0,05	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,02	0	200



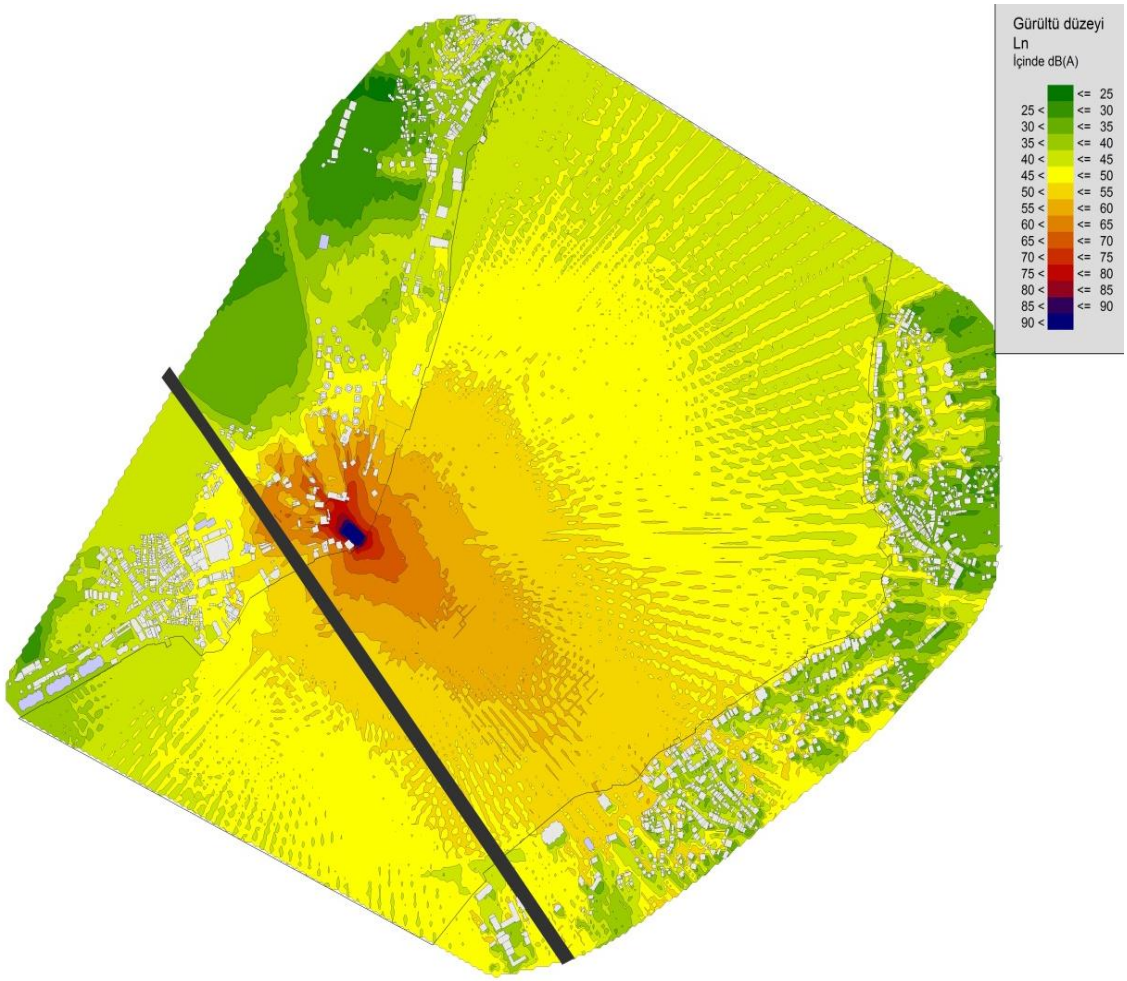
Şekil 5.100: Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip, 21mx27m Clearsorber asma tavan engelli, ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Çizelge 3.37: Çizelge 5.32'de verilen değerlere göre, asma tavan engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri.

	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (Reina)	>55 dB(A)	%5,8	%4,5
	>75 dB(A)	%0	%0,4

5.7.1.3. Engel önerisi 3 (yatay ve düşey engel bir arada)

Üçüncü engel önerisi olarak verilecek sistem engel önerisi 1 ve 2'nin kombinasyonu şeklinde olacaktır.



Şekil 5.101: Reina işletmesi için L_w:135 dB ve L_{wmax}:145 dB değerlerinde 4 m yükseklikte 10 m aralıklarla hesaplanmış 5 dB genişliğine sahip, 7mx37m Gerriets perde ve 21mx27m Clearsorber asma tavan engelli, ızgaralı gürültü haritası, L_n değerlendirmesi

Hem düşeyde hem de yatayda açık olan cephe ve çatıyı kapatmak adına Gerriets ses perdesi ile Clearsorber tavan panellerinin kullanılabileceği uygulamaya ait, Değerlendirme 4 kaynak özellikleriyle, 10 m aralıklarla 4 m yükseklikte hesaplanan ızgaralı harita L_n olarak, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ve >75 dB aralıklarında gürültüye maruz kalan konut ve konut sakinleri sayıları en yakın yüze yuvarlanmış değerleriyle ve yayılım alanları km^2 olarak Çizelge 5.38'de ve söz konusu kaynak değerlendirmesine göre ses perdesi ve asma tavan bariyerlerinin mevcut olduğu durumda L_n ızgaralı haritası Şekil 5.101'de verilmiştir.

Çizelge 5.38: Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, perde ve asma tavan engelli haritası sayısal sonuçları

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Reina	L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	L_n	50-54	0,79	100	2500
			55-59	0,27	0	900
			60-64	0,09	0	500
			65-69	0,05	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,01	0	200

Çizelge 3.39: Çizelge 5.34'te verilen değerlere göre, perde ve asma tavan engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri.

	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (Reina)	>55 dB(A)	%0	%3,8
	>75 dB(A)	%0	%0,4

5.6.1.4 Engel önerilerinin değerlendirilmesi

Reina işletmesi üzerinden örneklenen engel uygulamalarıyla ilgili olarak verilen öneri 1, 2 ve 3'te, perde engel, asma tavan engel ve perde ile asma tavan engellerin birlikte kullanıldığı kombinasyon yer almaktadır.

Çizelge 5.40: Reina kaynağı, 4 m yükseklikte ve 10 m aralıklı ızgara genişliğinde, Değerlendirme 4 özelliklerine göre, yalın hali, engel önerisi 1,2 ve 3 için sayısal sonuçların karşılaştırılması

Kaynak	Kaynak değerleri	Zaman dilimi	Gürültü (dBA)	Km^2	Konut binaları	Konut sakinleri
Reina (yalın)	L_w: 135 dB L_{wmax}: 145 dB	L_n	50-54	1,04	100	3500
			55-59	0,19	100	1300
			60-64	0,17	0	500
			65-69	0,05	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,02	0	200
Reina (öneri 1)			50-54	0,79	100	2500
			55-59	0,27	0	900
			60-64	0,09	0	500
			65-69	0,03	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,01	0	200
Reina (öneri 2)			50-54	1.04	100	3500
			55-59	0,49	100	1300
			60-64	0,17	0	500
			65-69	0,05	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,02	0	200
Reina (öneri 3)			50-54	0,79	100	2500
			55-59	0,27	0	900
			60-64	0,09	0	500
			65-69	0,05	0	200
			70-74	0,01	0	200
			>75	0,01	0	200

Buna göre işletmede hiçbir engelin kullanılmadığı yalın hali için hesaplanan haritalar ve sayısal sonuçlarla karşılaştırıldığında, temel olarak, perde engelli durumda etki alanları ve etkilenen konut ile konut sakini sayılarında belli bir düşüşün olduğu, ancak asma tavan engelin kullanıldığı durumda sayısal rakamların aynı kaldığı görülmektedir. Bu anlamda bakıldığında öneri 3'te hem perde hem de asma tavan engelin aynı anda kullanıldığı durumda elde edilen değerlerin perde engelin tek başına kullanıldığı durumla aynı olduğu anlaşılmaktadır. Çizelge 5.40'ta yalın durum, öneri 1, 2 ve 3 ile ilgili sayısal sonuçların karşılaştırılması, Çizelge 5.41'de ise sınır değer karşılaştırmaları görülmektedir.

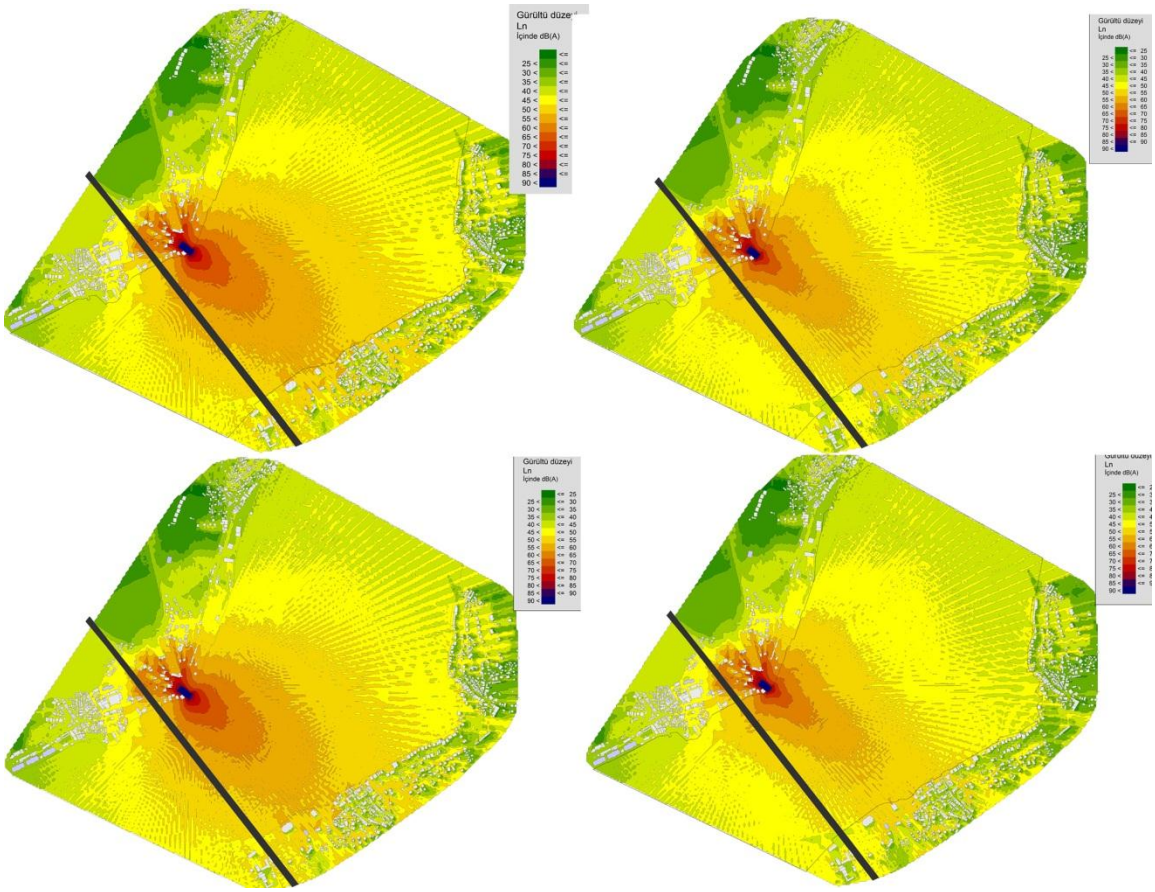
Çizelge 3.41: Çizelge 5.34'te verilen değerlere göre, perde ve asma tavan engeli kullanıldığı durumda sınır değerleri aşan konut ve konut sakini yüzdeleri.

	Sınır değer	Konut binası	Konut sakini
L_n (Reina)	>55 dB(A)	%5,8	%4,5
Yalın hali	>75 dB(A)	%0	%0,4
L_n (Reina)	>55 dB(A)	%0	%3,8
Öneri 1	>75 dB(A)	%0	%0,4
L_n (Reina)	>55 dB(A)	%5,8	%4,5
Öneri 2	>75 dB(A)	%0	%0,4
L_n (Reina)	>55 dB(A)	%0	%3,8
Öneri 3	>75 dB(A)	%0	%0,4

En yakın yüze yuvarlanmış konut sayısı ve konut sakini ile bu değerler üzerinden hesaplanan yüzdelerden de anlaşıldığı üzere Gerriets perdenin kullanıldığı durumda hem etki alanları hem de etkilenen konut ve konut sakini sayılarında düşüş olduğu görülmektedir. Bu düşüş 55 dB(A) sınırı için konut sakinlerinde %15 olurken, 75 dB(A) sınırı içinse konut sakinlerinde değer aynı oranlarda kalmaktadır. Buradan da anlaşılacağı üzere işletmeye yakın çevrede bulunan konut ve konut sakinleri için engel önerisi halen yeterince işlevsel olamamaktadır. Ancak özellike Anadolu yakası sahil kesiminden algılanan gürültü değerlerinin azalması ve buradaki sayısal değerlerin düşmesi açısından uygulanabilecek bir yöntem olabilir. Düşeyde açık cephelerin kapatılması yoluyla elde edilebilecek sonuçların, az da olsa, olumlu yönde

değişmesine rağmen açık çatı sistemlerinde gerçekleştirilebilecek (aynı anda hem görsel algıyı hem de akustik performansı sağlayabilecek önerilerde) uygulamaların yetersiz olacağı anlaşılmaktadır.

Şekil 5.102'de mevcut gürültü haritası ile öneri haritalarının karşılaştırılması görülmektedir.



Şekil 5.102: Saat yönünde, Reina yalın haliyle ve Değerlendirme 4 kriterleriyle hesaplanmış 4 m yükseklikte ve 10 aralıklı ızgaralı gürültü haritası; Öneri 1 perde engelli; Öneri 2 asma tavan engelli; Öneri 3 perde ve asma tavan engelli harita görünümleri.

6. SONUÇ

Yapılan çalışmada, eğlence gürültüsünün haritalanması teorik olarak incelenmiş ve İstanbul Boğazı Kuruçeşme mevkiinde bulunan Anjelique, Reina, Sortie, Sapphire ve Kuruçeşme Arena işletmelerinin neden olduğu eğlence gürültüsü kapsamında örneklenmiştir. Çalışmanın başında öncelikli olarak gürültünün açık havada yayılması ve dış faktörlerin etkileri tariflenmiş, sonrasında Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye kapsamında eğlence gürültüsünün değerlendirilmesi ve yönetilmesine ilişkin çalışmalarla ilgili olarak mevzuatlar incelenmiş ve dünyada eğlence gürültüsünün haritalanması üzerine yapılmış olan örnek çalışmalar sunulmuştur. Bu bağlamda bakıldığında ülkemizde, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi yönetmeliğinde belirtildiği üzere Haziran 2013'e kadar yerleşik nüfusun iki yüz elli bini geçtiği ve Haziran 2018'e kadar da yerleşik nüfusun yüz bini geçtiği yerleşim alanlarında gürültü haritalarının çıkarılması gerekmektedir. Buna göre çalışmanın 4. bölümünde eğlence gürültüsünün karakteristik özellikleri ve çalışma alanı olarak seçilen bölgede yer alan işletmelerin gürültü kaynağı olarak özellikleri incelenmiş ve bölgede 2008-2009 yıllarında Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen gürültü ölçüm sonuçları sunulmuştur. Haritalama çalışmasının tariflendiği ve sunulduğu 5. bölümde ise, hazırlık süreci verilerek Çevre ve Orman Bakanlığı'nın 13.06.2008 tarihinde bölgede yapmış olduğu değerlendirme sonuçlarında yer alan kaynak değerleri ve bu değerlerden yola çıkılarak kombine edilen alt ve üst sınır değerler belirlenerek dört farklı değerlendirme grubu oluşturulmuştur. Her bir değerlendirme grubu için beş işletmenin her biri ayrı ayrı tekil kaynak olarak; Sortie ile Sapphire; Reina, Sortie ile Sapphire ve tüm kaynakların bir arada olduğu kombinasyonlar olarak gürültü haritaları hesaplatılmış, harita sonuçları sayısal veriler olarak sunulmuş ve değerlendirme grupları sonuçlarının karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde son olarak Bakanlığın yine aynı tarihte Reina, Sortie ve Sapphire işletmeleri çevresinde yapmış olduğu noktasal ölçüm sonuçları ile 4 değerlendirmenin her biri için harita hesap sonuçları karşılaştırılmış ve gerçeğe en uygun değerlendirme grubu saptanmıştır. Bu bağlamda gürültü kaynağı için alınması gereken alt ve üst sınır değerlerin saptanması, SoundPLAN simülasyon programının

uygulanması ve sonuçların analizi ile mevcut durum arasında bir karşılaştırma gerçekleştirilerek sağlanmaya çalışılmış ve bunu gerçekleştirirken mevcut duruma en uygun değerlendirme sonucunda ortaya çıkan gürültüden etkilenme değerleri sunularak bölgedeki sorunun boyutlarını ortaya koymak hedeflenmiştir.

İstanbul Boğazı Kuruçeşme mevkiinde gerçekleştirilen eğlence gürültüsü haritalama çalışmasında Avrupa ve Anadolu yakalarının ilgili kısımlarını kapsayan bir alanda yaklaşık 53.508 kişinin yaşadığı ve 1720 adet konutun bulunduğu görülmüş ve bu hassas kullanım alanlarında, Değerlendirme 1 hariç diğer 3 değerlendirme grubu için, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliği'ne göre "Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar"da L_n değerlerinin 55 dB(A)'yı geçemeyeceği durumda, nüfusun önemli bir kısmının rahatsız edici boyutlarda etki altında kaldığı sonucuna varılmıştır. 5,1 km^2'lik çalışma alanında kaynak yapıları, özellikleri ile tüm atmosferik ve coğrafi etmenlerin göz önünde bulundurulmasıyla gerçekleştirilen hesaplamaların sonucunda, tüm kaynakların aktif olduğu durumda, L_n değerlendirmesie göre bölge nüfusunun Değerlendirme 2, 3, 4 için sırasıyla %86,9, %82,5, %42,4'ünün rahatsızlık düzeyinde gürültü etkisi altında kaldığı görülmüştür. İşletmelerin aktif durumda olduğu saatlerin yaklaşık olarak 23:00 ile 05:00 arasında bulunması nedeniyle arka plan düzeylerinin azalması eğlence gürültüsünün etkisinin artmasına neden olmakta ve konut ağırlıklı yapılaşmanın bulunduğu bölge için ciddi bir problem teşkil etmektedir.

Çalışma kapsamında yapılan veri toplama, araştırma, gürültü haritalama ve sonuç verilerin karşılaştırma yoluyla değerlendirilmesi sonucu varılan noktalar şöyledir:

- İstanbul'un en aktif eğlence bölgelerinin başında gelen Kuruçeşme bölgesinde ortaya çıkan eğlence gürültüsü, gerek Avrupa yakası gerek Anadolu yakasında, hassas kullanım saatlerinde meydana gelen, rahatsızlık düzeyleri içinde kalan konut sakinleri açısından önemli bir problem oluşturmaktadır.
- Bu alandaki gürültünün önemli kısmının eğlence gürültüsünden kaynaklandığı doğrudur ancak, özellikle işletmelere gelen misafirlerin boğaz trafiğinde neden olduğu artış bölgedeki gürültü ölçüm ve hesaplarına, kara trafiği gürültüsünün ve deniz trafiğinin geç saatlere kadar devam etmesi

(özellikle yaz aylarında üstü açık deniz araçlarının müzik yayını yaparak gerçekleştirdiği boğaz turları gibi) nedeniyle deniz trafiği gürültüsünün de eklenmesini gerektirmekte ve bölgede tüm kaynakları kapsayacak bir stratejik gürültü haritasının çıkarılmasının etki düzeylerinin ortaya konması bağlamında daha doğru sonuçlar sağlayacağını göstermektedir.

- Haritalama işleminde sağlıklı sonuçların elde edilebilmesi için kullanılacak mevcut verilerin doğruluğu önem arz etmektedir. Gerek nüfus bilgilerinin gerek yapı bilgilerinin gerekse arazi bilgilerinin doğruluğu düzenli olarak kontrol altında tutulmalı ve takip edilmelidir.
- Bu bağlamda, belirtildiği üzere çalışma kapsamında kaynak verileri olarak 13.06.2008 tarihinde Bakanlık tarafından gerçekleştirilen sonuçları kapsamında oluşturulan alt ve üst değer kombinasyonları kullanılmıştır (Kuruçeşme Arena için literatürde yer alan en yüksek konser gürültüsü değerleri baz alınmıştır). Ancak ölçümlerin gerçekleştirildiği tarihten bu yana 2009 yılında Reina işletmesi ses sistemini değiştirmiş ve boğaza bakan güney cephesine 7 m yüksekliğinde ve 37 m genişliğinde bariyer görevi üstlenecek bir ses perdesi koymuş; Sortie işletmesi 2011 yazında ses sistemini değiştirerek Reina'nın yenilemeden sonra kullanmaya başladığı ses sistemi markasına yönelmiş ve Sapphire işletmesi el değiştirerek 8th Hill adıyla çalışmaya devam etmiştir. Bunun yanı sıra bölgede Kuruçeşme Arena'nın kuzeybatısında Mojito adlı işletme, Sortie işletmesinin kuzeybatısında ve Sapphire (8th Hill) işletmesinin batısında Blackk adlı işletme hizmete girmiştir. Bölgede ve işletmelerde gerçekleşen bu değişiklikler göz önünde bulundurularak, kaynak özellikleri ve verilerine dair çalışmaların yenilenmesi ve en güncel sonuçların elde edilmesi, tüm bölgede gürültü ölçümlerinin tekrarlanması ve elde edilen sonuçların işlenerek bölge için hazırlanan gürültü haritalarının revize edilmesi gerekmektedir.
- Gürültü azaltımı için, mevcut duruma uygun olarak (gerek yeni işletmelerin ve mevcut işletmelerin durumlarının ortaya konması gerekse kara ve deniz trafiğinden kaynaklanan gürültünün hesaplara eklenmesi anlamında) elde edilen sağlıklı sonuçlara göre bölgede hem kaynak bazında hem de etki altında kalan binalarda yapı elemanı bazında alınabilecek önlemlerin

araştırılması, uygun tercihlerin yapılması ve gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

- Bunlar dışında, söz konusu işletmelerin çalışma şekillerinin takip altında tutulması, belirli aralıklarla gerekli ölçümler gerçekleştirilerek düzenli değerlendirmelerin yapılması ve gerekli durumlarda yönetmelikler ve kanunlarla şekillendirilen uygun yaptırımların gerçekleştirilmesi de gürültünün kontrol altına alınması yolunda oldukça büyük önem teşkil eden bir husustur.

KAYNAKLAR

[1] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı (2010-2011). Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı 27601, 04/06/2010; Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Sayı 27917, 27/04/2011

[2] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı (2009). Çevresel Gürültü Eylem Planı 2009-2020. <*http://www.cevreorman.gov.tr*>, alındığı tarih: 25.12.2011

[3] Aşçıgil, M. (2009). Karayolu Gürültü Haritalarının Hazırlanması:İstanbul Zincirlikuyu-Maslak Ulaşım Hattı Örneği. İTÜ. İstanbul.

[4] TUİK (2011). İstanbul ili ve ilçeleri nüfus verileri. *Türkiye İstatistik Kurumu.* www.tuik.gov.tr, alındığı tarih: 25.01.2012.

[5] İstanbul Büyükşehir Belediyesi (2012). İstanbul Boğazı, Avrupa ve Anadolu yakaları 1/1000 ve 1/5000 haritaları, İstanbul.

[6] Kurra, S. (2009). Gürültü ve çevresel gürültü kaynakları. *Çevre Gürültüsü ve Yönetimi.* Cilt ***1***, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları.İstanbul.

[7] Beranek, L.L., Ver, I.L. (2006). Açık alanda sesin yayılımı. *Noise and Vibration Control Engineering-Principles and Applications.* Second Edition. Wiley and Sons. New Jersey

[8] Yılmaz Demirkale, S. (2007). Çevresel gürültü değerlendirme yöntemleri. *Çevre ve Yapı Akustiği.* Birsen Yayınevi. İstanbul.

[9] Harris, C.M. (1979). Açık alanda sesin yayılımı. *Handbook of Noise Control*. McGraw Hill. New York.

[10] Rossing, T.D. (2007). Sesin açık havada yayılımı ve gürültü, *Springer Handbook of Acoustics.* Springer Science+Business Media, New York.

[11] ISO 9613-2 (1996). Acoustics-Attenuation of sound during propagation outdoors-general method of calculation. *International Organization for Standards.* Genova

[12] Kurra, S. (2009). Gürültü ölçümleri ve gürültü haritaları. *Çevre Gürültüsü ve Yönetimi.* Cilt 2, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları.İstanbul.

[13] Desarnauldsa V., Monaya G., Carvalhob A., (2003). Noise from amplified music played in discotheques, pubs and clubs - A review of some national regulations, in *Euronoise 2003,* Naples

[14] Brambilla G., Carati G., Carlini E., Donati D., Ferri G., Rizzo M. (2010). The management of recreational noise in Rome, in *Internoise 2010,* Lisbon.

[15] Borgeaud, (2005). Noise Mapping an Entertainment Precinct, in *Proceedings of Acoustics.* Busselton

[16] Ausejo M., Pavon I., Asensio C. (2010). Tourist influence on nightlife noise, in *Internoise 2010.* Lisbon

[17] Kurra, S. (2009). Gürültü konusunda mevzuat ve gürültüden etkilenme ölçütleri. *Çevre Gürültüsü ve Yönetimi.* Cilt 3, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları.İstanbul.

[18] Url-1 <*http://tr.wikipedia.org/wiki/Hoparlör*>, Hoparlör tanımları. Alındığı tarih: 20.03.2012.

[19] Ballau, G. (2009). Electroacoustic Devices: Michrophones and Loudspeakers. Elsevier. Oxford.

[20] Url-2 <*http://www.tfwm.com*>, Hoparlör tipi örnekleri. Alındığı tarih: 15.03.2012

[21] Url-3 <*http://www.soundonsound.com*>, Hoparlör frekans cevapları. Alındığı tarih: 15.03.2012

[22] Rehber Ansiklopedisi (1994). Hoparlör tipleri. Ikinci baskı. İhlas Medya. İstanbul.

[23] Büyük Larousse (1986). Hoparlör tipleri. Cilt *9.* Gelişim Yayınları. İstanbul.

[24] Url-4 <*http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Amplifikatör*>, Amplifikatör tanımları. Alındığı tarih: 20.03.2012

[25] Url-5 <*http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Mikrofon*>, Mikrofon tipleri. Alındığı tarih: 20.03.2012

[26] Newell, P. (2008). Elektroakustik sistemler. *Recording Studio Design.* Second Edition. Elsevier. Oxford.

[27] Toole, F. (2008). Gürültü düzeyleri. *Sound Reproduction-Loudspeakers and Rooms.* Focal Press. Burlington.

[28] Özyıldırım, M.C. (2010). Kapalı Mekânların Akustik Tasarımında Ses Güçlendirme Sistemlerinin Uygulanma Koşulları. İTÜ. İstanbul.

[29] Devlet Planlama Teşkilatı (1998), Ulusal çevre stratejisi ve eylem planı. Ankara.

[30] Google Earth Haritası (2012). Bölgenin 01.01.2012 tarihinden sonra kaydedilmiş görüntüsü.

[31] Url-6 <*http://www.jbl.com* >, JBL ses sistemleri kataloğu. Alındığı tarih: 02.04.2012

[32] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (2008), B.18.ÇYG.0.02.00.03-128/ dosya numaralı ve 10-13.06.2008 tarihinde Çevre ve Orman Bakanlığı danışmanı İTÜ Mimarlık Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sevtap Yılmaz başkanlığında, Çevre ve Orman Bakanlığı yetkilileri ve İ.B.B. Çevre Koruma Müdürlüğü yetkililerinin ortaklaşa gerçekleştirdiği İstanbul Boğazında bulunan 4 eğlence yerine ait denetim raporu. İstanbul

[33] Url-7 <*http://www.sennheiserusa.com* >, Sennheiser ses sistemleri kataloğu. Alındığı tarih: 05.04.2012

[34] SoundPLAN. Gürültü haritalama simülasyon programı kitaplık verileri.

[35] WG-AEN (2006). Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure. *European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise.*

[36] Şansal, A. (2010). İstanbul Boğazındaki Eğlence Yerlerinden Kaynaklanan Çevresel Gürültünün Yönetimi – Bir Pilot Proje Örneği: İstanbul Boğazında Online Gürültü İzleme Sistemi. İTÜ. İstanbul.

[37] TS ISO 1196-2 Akustik-Çevre gürültüsünün tarifi, ölçülmesi ve değerlendirilmesi – Bölüm 2: Çevre gürültü düzeylerinin tayini.*Türk Standartları Enstitüsü.*

[38] Benart Ses-Işık-Görüntü-Sahne Sistemleri (2012). Gerriets marka ses perdesi teknik kataloğu.

[39] RPG Diffuser Systems (2012). Clearsorber Deamp ürünü teknik kataloğu.

EKLER

EK A.1 : B.18.ÇYG.0.02.00.03-128/ dosya numaralı denetim raporu
EK A.2 : B.18.ÇYG.0.02.00.03-128/ dosya numaralı denetim raporuna ait noktasal ölçüm değerleri
EK A.3 : 13.07.2012-14.07.2012 tarihli gürültü ölçümü sonuçları

EK A.1

T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü

DENETİM RAPORU

Dosya No / B.18.0.ÇYG.0.02.00.03-128/

SES YÜKSELTİCİLER VE KONUMLARI: **ANJELİQUE adlı işletmede;** - Alt kat dış kısımda Zx1=Ev=200 watt gücünde 3 adet, - alt kat iç kısımda Ev 6.2 100 watt gücünde 6 adet, - orta kat dış kısımda Conturol.30.JBL-150 Watt 6 adet, JBL. VRX.932LA. 800 Watt gücünde ise 2 adet, - orta kat iç kısımda Ev.5x300 200 watt gücünde 4 adet, JBL.WRX 150 watt gücünde 2 adet, - Teras kat iç kısımda ZXI.EV 150 watt gücünde 7 adet Ses yükseltici bulunmaktadır.	**ANJELİQUE İÇİN:** L_{wzemin}=135,5 dB L_{worta}= 143dB L_{wteras}=135 dB
REİNA adlı işletmede; Her biri ARC-AT-40 kodlu 500 w gücünde toplam 12 adet ses yükseltici bulunmaktadır.	**REİNA İÇİN:** $L_{wtoplam}$=145 dB
SORTİ adlı işletmede; 150 watt gücünde toplam 29 adet, 700 watt gücün de toplam 6 adet ses yükseltici bulunmaktadır.	**SORTİ İÇİN:** $L_{wtoplam}$=147 dB
SAFİR adlı işletmede; .... Gücünde toplam 12 adet ses yükseltici bulunmaktadır.	**SAFİR İÇİN:** L_w=145 dB

Raporu Hazırlayanın imzası

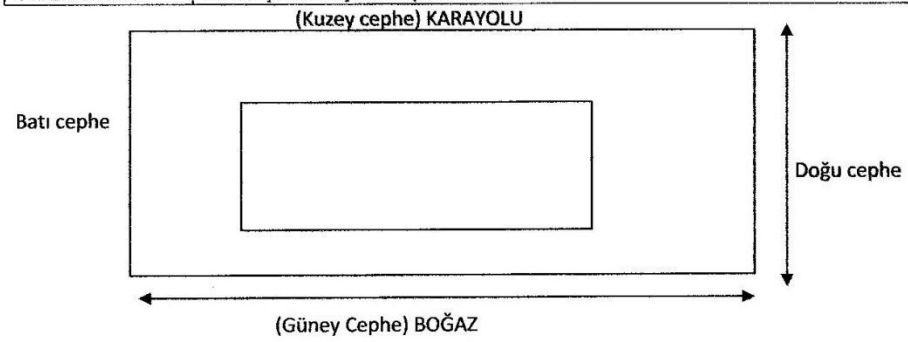
Sayfa 1/4

EK A.2

İSTANBUL BOĞAZINDAKİ SES YÜKSELTİCİ KULLANAN EĞLENCE YERLERİNİN ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ DÜZEY DEĞERLENDİRMESİNE İLİŞKİN ÇALIŞMA

Tablo-1:

İŞLETME	REİNA
ADRES	Ortaköy Mah. Muaallim Naci Cad. No:4 Beşiktaş/İSTANBUL
TURİZM İŞLETME BELGESİ	20.06.1996-8186 Reina
	12.01.2001-8058 Reina II
SINIF VE TÜRÜ	1.Sınıf lokanta Reina
	1.Sınıf lokanta Reina II
KAPASİTE	Reina: 100 kişilik kapalı lokanta, 100 kişilik özel yemek ve kokteyl salonu, Amerikan bar (kapalı), 300 kişilik açık lokanta, 3 adet Amerikan Bar (açık)
	Reina II: 130 kişilik salon, 50 kişilik salon, 3 adet Teras (toplam 430 kişilik) 4 adet teras bar
MEKAN TANIMI	Turizm işletme belgelerinde belirtildiği üzere ayrı ayrı işletme yerine Reina olarak adlandırılmış tek bir işletme bulunmakta. İşletmenin kuzey cephesinde karayolu bulunmakta olup bu cephe deniz seviyesinden ... m yüksekte ve kapalıdır. işletmenin doğu ve batı cephesinde 7 m yüksekliğinde duvar, güney cephesinde ise 37 m genişliğinde 7 m yüksekliğinde perde bulunmakta, aşağıdaki çizimde görüldüğü üzere kuzey karayolu, güney cephede deniz ve cepheden yaklaşık 1 km ötede yerleşim alanı, Doğu cephede yaklaşık 1-2 m ilerde ... daireden ibaret apartman dairesi, batı cephesinde ise otopark bulunmakta olup işletme üstü açık olarak işletilmektedir.
AÇILMA VE ÇALIŞMA RUHSATI	yok
ÇALIŞMA SAATLERİ	19:00-23:00 arası yemek bölümü 23:00- 04:00 arası eğlence faaliyeti sürdürülmekte
ANFİ SAYISI VE GÜCÜ	Toplam 12 adet Her biri ARC-AT-40 kodlu 500 w gücünde
SÜREKLİ ÖLÇÜM CİHAZI KONUMU	İşletmenin çevresel gürültü düzeyi hakkında değerlendirme yapmaya yönelik işletme yakınına kurulmuş sürekli ölçüm istasyonu bulunmamaktadır.

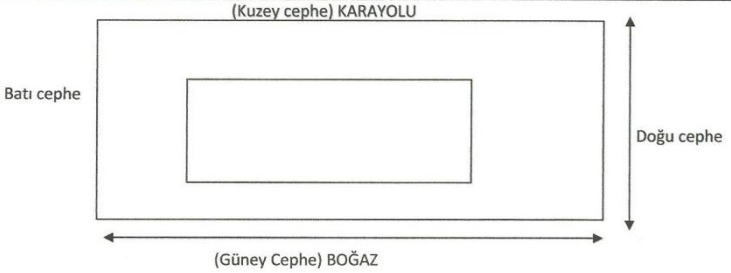


		MÜZİK YAYINI YOKKEN Leq (dBA)	MÜZİK YAYINI VARKEN Leq (dBA)
11.06.2008 tarihinde saat 15:000 de yapılan değerlendirme	Güney cephe işletmeden 0.5 m ilerde	56,2	----------
	Güney cephe boğazın karşı tarafı işletmeden ... m ilerde ..... konut yayında	59.6	----------
	Doğu cephe işletmeden.... m ilerde konut alanında	54,6	----------
13.06.2008 tarihinde saat 18:00- den 04:00 e kadar yapılan değerlendirme	Kuzey cephe (karayolu trafiği) saat:24:00-24:40	-	71.6
	Kuzey cephe (karayolu trafiği) saat:01:00	-	79.3
	Güney cephede deniz tarafı saat 02:00	-	63.3
	Güney cephede deniz tarafı açıkta saat 02:10	-	61.7
	Güney cephede deniz açıkta (50 m) saat 03:00-03:20	-	68
	Güney cephe kıyıda saat 03:00-03:20	-	60.1

	Doğu cephe işletmeden ... m ilerde konut bahçesinde saat 01:00	-	62.1
	Doğu cephe işletmeden ... m ilerde konut bahçesinde saat 02:35	-	58.8
	Doğu cephe işletmeden ... m ilerde konut içinde saat 01:00	-	56.6
	Batı cephe direk işletme gürültüsünün alındığı nokta (direk üstünde	-	81.6
	Batı cephe direk işletme gürültüsünün alındığı nokta	-	68
	Güney cephe karşı kıyı saat 01:10-01:20 alt nokta	-	61.2
	Güney cephe karşı kıyı saat 01:10-01:20 üst nokta	-	52.5
	Güney cephe karşı kıyı saat 04:00-04:10 alt nokta	-	64

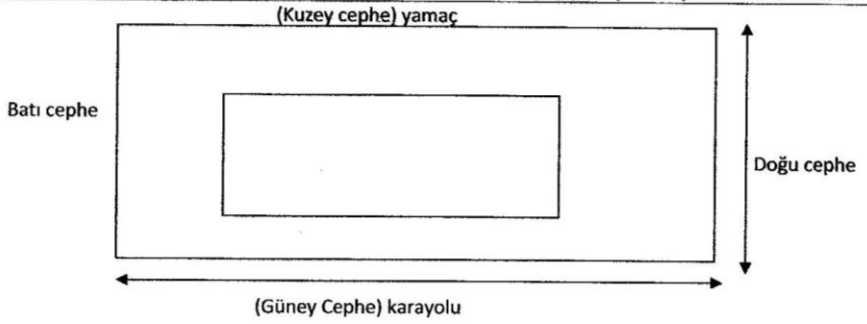
Tablo-2:

İŞLETME	SORTİ
ADRES	Ortaköy Mah. Muaallim Naci Cad. No:.. Beşiktaş/İSTANBUL
TURİZM İŞLETME BELGESİ	Yok
SINIF VE TÜRÜ	----
KAPASİTE	-------
MEKAN TANIMI	İşletmenin kuzey cephesinde karayolu bulunmakta olup bu cephe deniz seviyesinden ... m yüksekte ve kapalıdır. işletmenin doğu ve batı cephesinde yemekli bölümler yer almakta olup her iki cephede de ... m yüksekliğinde duvar, bulunmaktadır. Doğu cephesinden ..... İlerde park , doğu cephesinde ise ...m ilerde boş alan güney cephede deniz ve cepheden yaklaşık 1 km ötede yerleşim alanı bulunmakta olup işletme üstü açık olarak işletilmektedir. İşletmenin
AÇILMA VE ÇALIŞMA RUHSATI	Yok
ÇALIŞMA SAATLERİ	19:00-23:00 arası yemek bölümü 23:00- 04:00 arası eğlence faaliyeti sürdürülmekte
ANFİ SAYISI VE GÜCÜ	Toplam 29 adet ... gücünde anfi tüm alanın muhtelif yerlerinde, toplam 6 adet ..... gücünde yıldız anfi ise pist alanında bulunmaktadır
SÜREKLİ ÖLÇÜM CİHAZI KONUMU	İşletmenin ..... Cephesinde işletmeden ..... m ilerde çevresel gürültü düzeyi hakkında değerlendirme yapmaya yönelik 1 adet sürekli ölçüm istasyonu bulunmaktadır.



		MÜZİK YAYINI YOKKEN Leq (dBA)	MÜZİK YAYINI VARKEN Leq (dBA)
11.06.2008 tarihinde saat 15:000 de yapılan değerlendirme	Güney cephe işletmeden 0.5 m ilerde	55.4	----------
	Kuzey cephe yol tarafında	76.2	----------
13.06.2008 tarihinde saat 18:00- den 04:00 e kadar yapılan değerlendirme	Doğu cephesinde park alanında saat 19:15	63.3	----------
	Batı cephesi otopark alanında saat 19:15	60.7	----------
	Güney cephesinde işletme içinde saat 19:15	66.2	----------
	Güney cephesinde deniz kıyısında saat 19:15	67.8	----------
	İşletme içinde yemek müziği varken saat 19:40	-	68
	Müzik seviyesi 10 level da iken yemek bölümünde saat 19:45	-	78.2
	Tüm baslar açıkken anfi önünde saat 19:50	-	102.8
	Tüm baslar alındığında anfi önünde saat 19:55	-	97.1
	Doğu cephesinde park alanında saat 20:00	-	66
	Batı cephesi otopark alanında saat 20:00	-	65.5
	Güney cephede karşı kıyıda işletmeden ... m uzakta konut önünde		62.8
	Kuruçeşme arena tarafı doğu cephesinde park içinde (yaklaşık 5m) saat 23:45-24:00	-	68.1
	Kuruçeşme arena tarafı doğu cephesinde park içinde (yaklaşık 5m) saat 01:35-01-40	-	67.4 1. Nokta 68 2. nokta
	Güney cephe deniz trafiği saat 24:00-24:10	-	67.3
	Güney cephe deniz trafiği saat 01:45-01:55	-	68.4
	Güney cephe karşı kıyı konut yanı 24:30-24:40	-	63.9
	Doğu cephe park içinde sahil tarafı trafiği saat 02:00-02:10	-	58
	Doğu cephe park içinde karayolu tarafı saat 02:00-02:10		62.3
	Güney cephe denizden ... m ilerde saat 02:00-02:10	-	63.5
	Güney cephe denizden ... m ilerde saat 02:10-02:15	-	63.8
	Doğu cephe park içinde yaklaşık 5 m alt taraf saat 02:55-03:00	-	66.8
	Kuzey cephe yol kenarı (kapı ağzı) saat 03:30-03:35	-	71
	Güney cephe deniz trafiği saat 03:45	-	57.2
	Kuzey cephe karayolu trafiği saat 03:15		70.8
	Güney cephe deniz trafiği saat 04:15	-	52-53
	Kuzey cephe karayolu trafiği saat 04:15	-	58.3
	Güney cephe karşı kıyı 01:10-01:20 alt nokta	-	61.2
	Güney cephe karşı kıyı 01:10-01:20 üst nokta	-	52.5
	Güney cephe karşı kıyı saat 04:00-04:10 alt nokta	-	64

İŞLETME	SAFİR
ADRES	Ortaköy Mah. Muallim Naci Cad. No:... Beşiktaş/İSTANBUL
TURİZM İŞLETME BELGESİ	----------
SINIF VE TÜRÜ	----------
KAPASİTE	----------
MEKAN TANIMI	İşletme karayolundan .... yüksekte yamaçta 3 bölmeden oluşmakta, orta bölmede toplam 11 adet anfi bulunmakta üst bölmenin kuzey batı cephesinde İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından sürekli izleme sistemi monte edilmiş. İşletmenin kuzey cephesi....., doğu cephesinde .... m ilerde konut, batı cephesinde ..... m ilerde restaurant ve güney cephesinde karayolu yolun karşı tarafında SORTİ ve park alanı bulunma olup işletme üstü açık olarak işletilmektedir
AÇILMA VE ÇALIŞMA RUHSATI	yok
ÇALIŞMA SAATLERİ	19:00-23:00 arası yemek bölümü 23:00- 04:00 arası eğlence faaliyeti sürdürülmekte
ANFİ SAYISI VE GÜCÜ	Toplam 11 adet ve her biri ... gücünde anfi orta bölmede bulunmaktadır.
SÜREKLİ ÖLÇÜM CİHAZI KONUMU	İşletmenin ..... kuzey batı cephesinde işletmeden kaynaklanan çevresel gürültü düzeyi hakkında değerlendirme yapmaya yönelik 1 adet sürekli kayıt yapan ölçüm istasyonu bulunmamaktadır.



		MÜZİK YAYINI YOKKEN Leq (dBA)	MÜZİK YAYINI VARKEN Leq (dBA)
11.06.2008 tarihinde saat 15:000 de yapılan değerlendirme	Güney cephe karayolu kenarında	76.2	----------
	İşletme içinde	59.1	----------
13.06.2008 tarihinde saat 18:00- den 04:00 e kadar yapılan değerlendirme	İşletme en üst bölümünde	62.2	----------
	Güney doğu cephe sorti yanı park alanı	62	----------
	Güney cephede deniz tarafı karşı kıyı konut yanı	45.5	----------
	İşletme en üst bölme	-	78.9
	İşletme orta bölme (anfilerin olduğu bölüm)	-	95
	İşletme orta bölme (anfilerin olduğu bölüm) anlık değerler	-	107-109
	İşletme alt bölüm	-	89
	Güney cephede deniz tarafı karşı kıyı konut yanı	-	46.5
	Güney doğu cephe safirden gelen gürültü saat24:15-24:25	-	75
	Güney doğu cephe saat 02:55 (sorti-safir kesişimi bir nokta)	-	62.9
	Güney cephe deniz trafiği (sorti-safir kesişimi bir nokta)saat 04:10-04:15	-	52-53
	Güney cephe karşı kıyı saat 01:10-01:20 alt nokta	-	61.2
	Güney cephe karşı kıyı saat 01:10-01:20 üst nokta	-	52.5
	Güney cephe karşı kıyı saat 04:00-04:10 alt nokta	-	64

EK A.3

0002.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		13.07.2012 23:17:49
End Time:		13.07.2012 23:27:50
Elapsed Time:		0:10:01
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

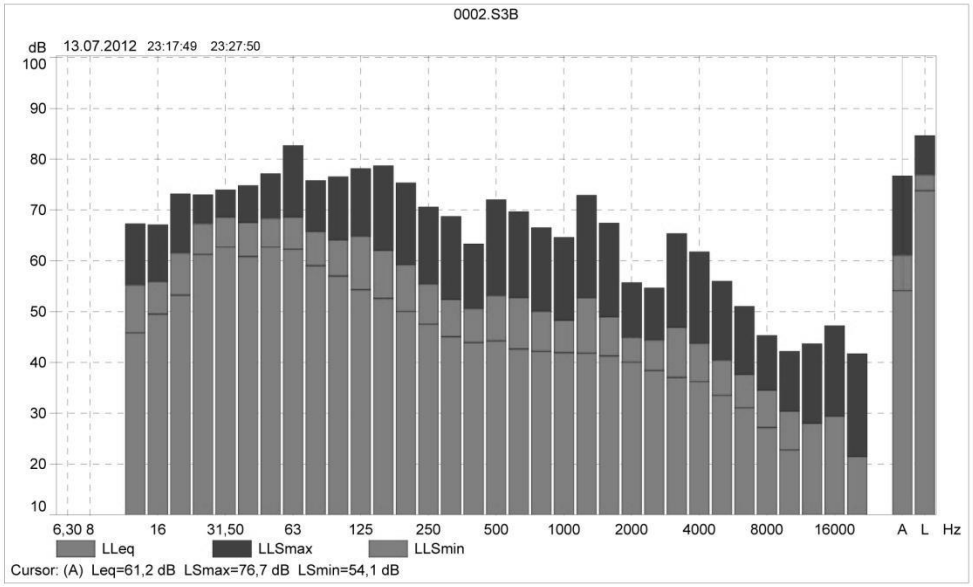
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0002.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				0,00	61,2	77,0	76,7	54,1	2
Time	23:17:49	23:27:50	0:10:01						
Date	13.07.2012	13.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	63,0	57,6	55,3	84,7	73,7	96,3	99,2	85,9
Time								
Date								



0003.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		13.07.2012 23:33:20
End Time:		13.07.2012 23:38:31
Elapsed Time:		0:05:11
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

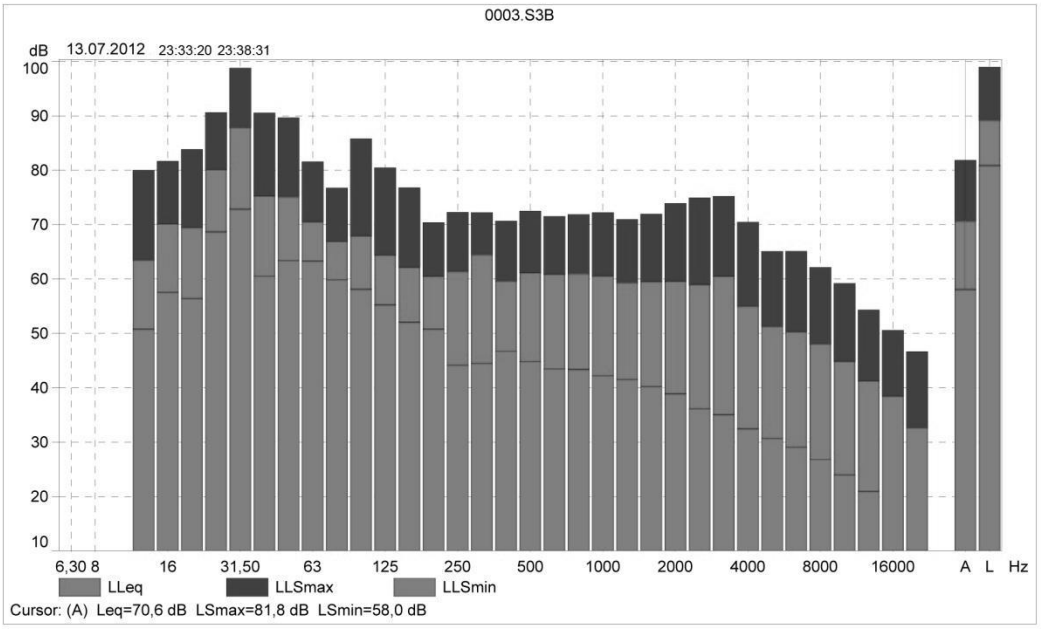
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0003.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				0,11	70,6	89,2	81,8	58,0	1
Time	23:33:20	23:38:31	0:05:11						
Date	13.07.2012	13.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	74,6	66,2	60,3	99,0	80,8	98,9	103,3	93,5
Time								
Date								



0004.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		13.07.2012 23:45:40
End Time:		13.07.2012 23:50:38
Elapsed Time:		0:04:58
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

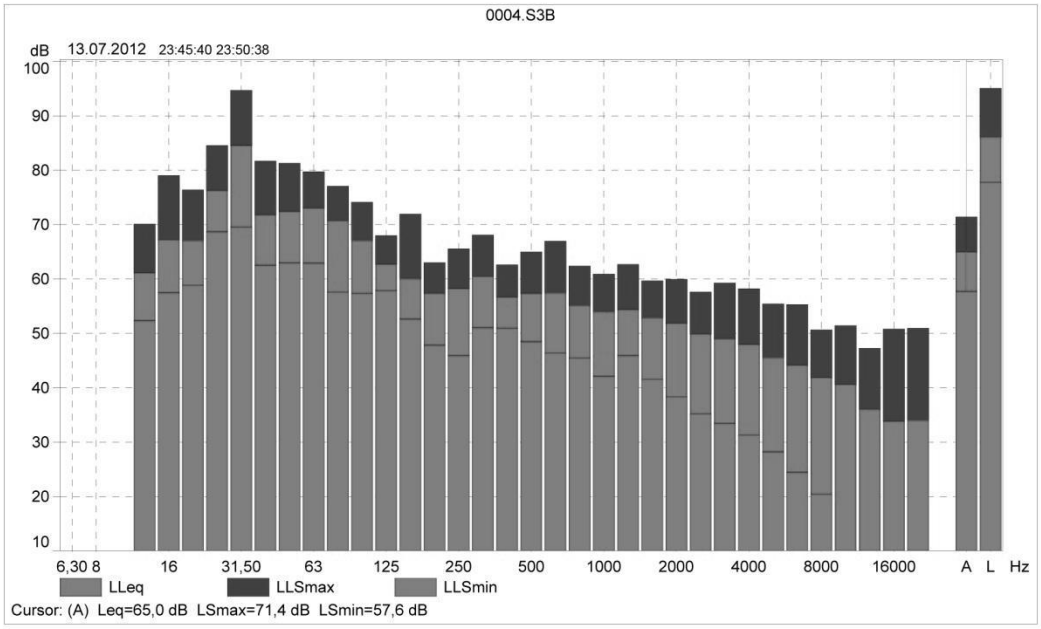
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0004.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				0,00	65,0	86,1	71,4	57,6	2
Time	23:45:40	23:50:38	0:04:58						
Date	13.07.2012	13.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	66,7	64,2	62,6	95,1	77,7	91,8	103,1	85,9
Time								
Date								



0005.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		13.07.2012 23:58:47
End Time:		14.07.2012 00:03:49
Elapsed Time:		0:05:02
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

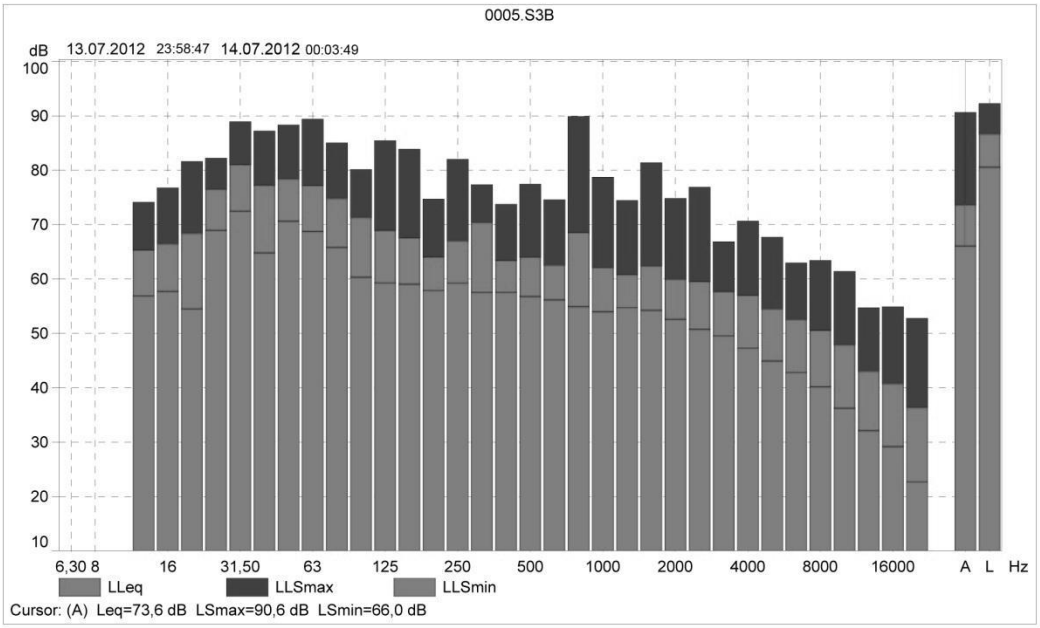
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0005.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				0,00	73,6	86,7	90,6	66,0	0
Time	23:58:47	00:03:49	0:05:02						
Date	13.07.2012	14.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	74,8	70,5	68,3	92,3	80,5	103,3	103,3	96,7
Time								
Date								



0006.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		14.07.2012 00:15:50
End Time:		14.07.2012 00:20:45
Elapsed Time:		00:04:55
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

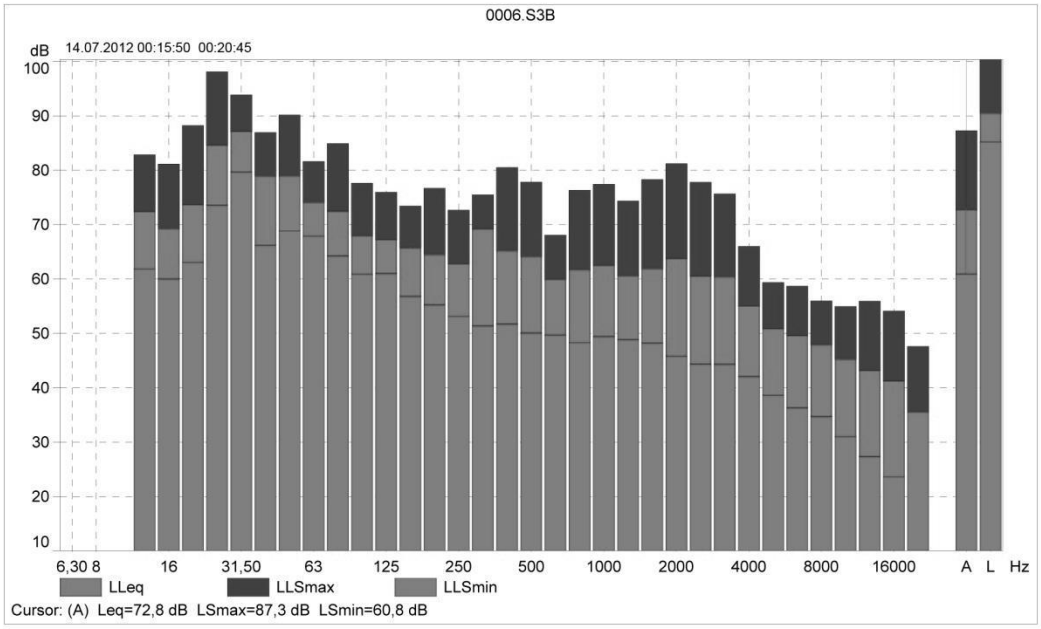
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0006.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				0,88	72,8	90,5	87,3	60,8	0
Time	00:15:50	00:20:45	00:04:55						
Date	14.07.2012	14.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	75,2	69,9	64,3	100,4	85,2	103,3	103,3	92,6
Time								
Date								



0007.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		14.07.2012 00:24:12
End Time:		14.07.2012 00:29:13
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

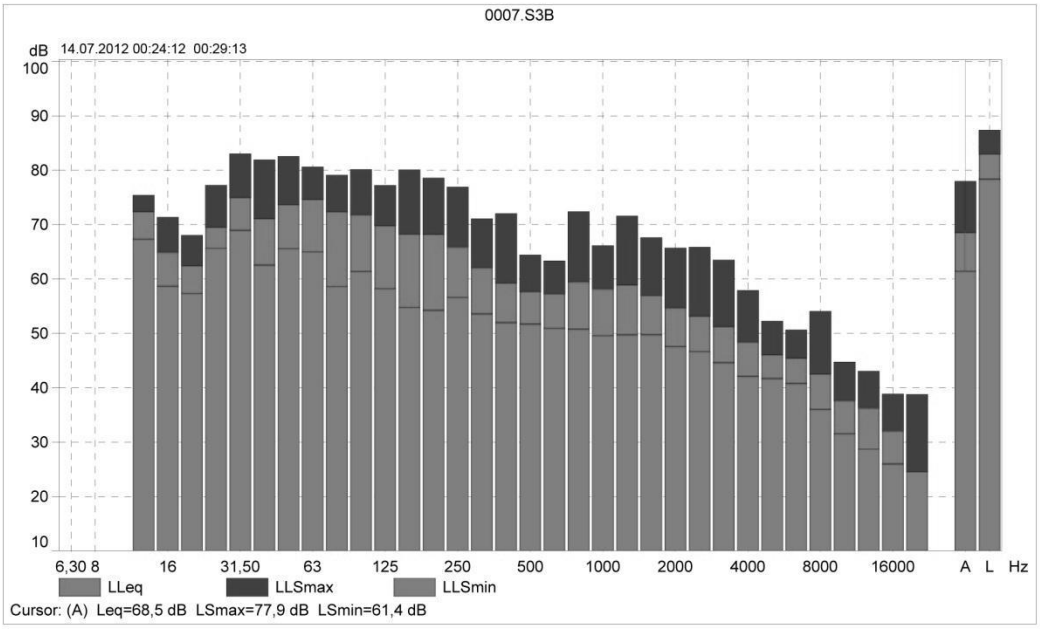
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0007.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				0,00	68,5	83,0	77,9	61,4	0
Time	00:24:12	00:29:13	0:05:01						
Date	14.07.2012	14.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	71,0	67,6	64,3	87,4	78,3	92,4	97,9	90,4
Time								
Date								



0008.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		14.07.2012 00:33:26
End Time:		14.07.2012 00:38:18
Elapsed Time:		0:04:52
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

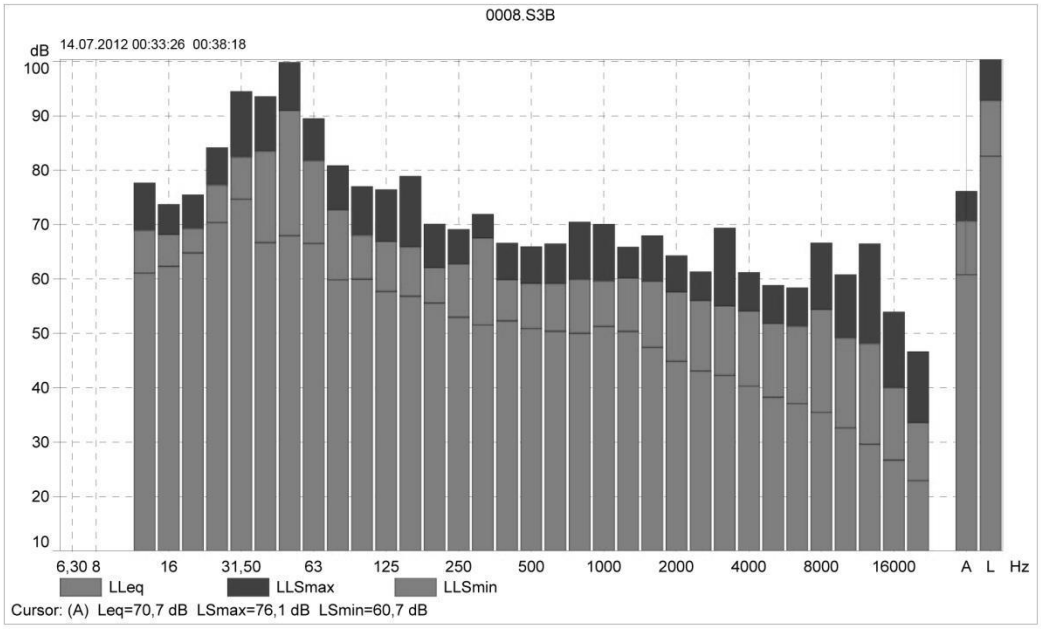
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0008.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				1,78	70,7	92,8	76,1	60,7	0
Time	00:33:26	00:38:18	0:04:52						
Date	14.07.2012	14.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	73,5	70,0	66,9	100,5	82,5	94,9	103,3	92,2
Time								
Date								



0009.S3B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		14.07.2012 00:52:17
End Time:		14.07.2012 00:57:29
Elapsed Time:		0:05:12
Bandwidth:		1/3 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		20,3-100,3 dB

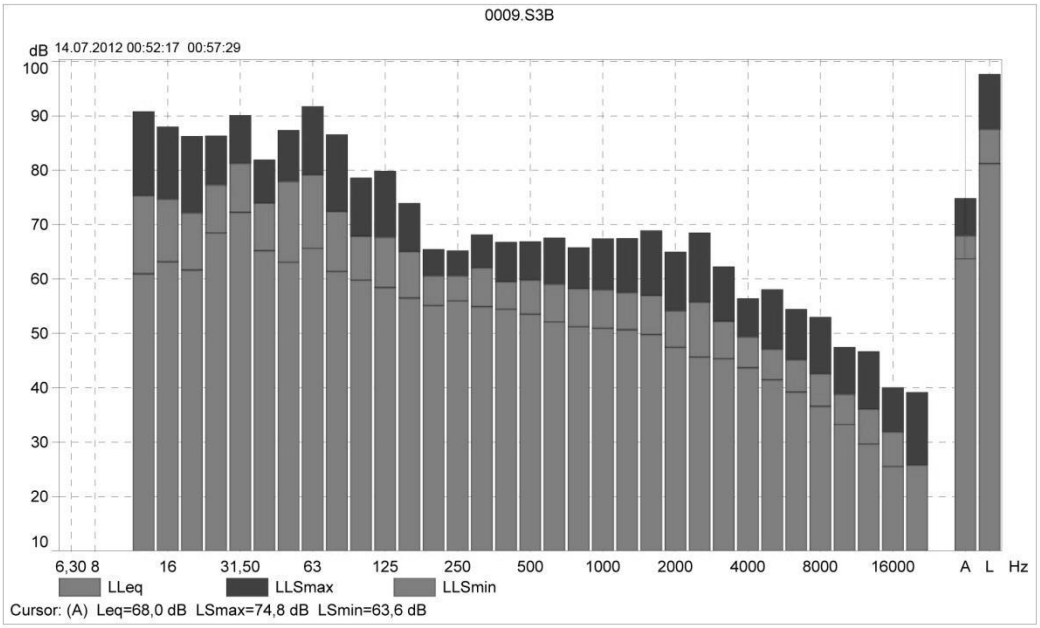
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A L
Broad-band statistics:	S	A
Instrument Serial Number:		2497385
Microphone Serial Number:		2508967
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		08.08.2011 14:58:29
Calibration Level:		124,0 dB
Sensitivity:		-26,4 dB
ZF0023:		Not used

0009.S3B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	LASmax [dB]	LASmin [dB]	Pauses
Value				0,09	68,0	87,6	74,8	63,6	2
Time	00:52:17	00:57:29	0:05:12						
Date	14.07.2012	14.07.2012							

	LAS10 [dB]	LAS50 [dB]	LAS90 [dB]	LLSmax [dB]	LLSmin [dB]	LApeak [dB]	LLpeak [dB]	LAE [dB]
Value	70,0	67,3	65,1	97,6	81,1	91,1	103,3	88,9
Time								
Date								



ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Merve Bölükbaşı

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul, 08.02.1986

Adres: Eyüp Sultan Caddesi, No: 32, Kağıthane, İstanbul

E-Posta: mervebolukbasi@yahoo.com

Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü

Fachhochschule Lippe&Höxter, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

- Arıkanlı İris Şarap Üretim Fabrikası yapım işi/2012/Silivri
- Turkish DO&CO Gourmet Entertainment Company Genel Müdürlük Deprem Güçlendirmesi işi/2012/Yeşilköy
- Hare Mobilya iç mekan konsept tasarım ve mobilya tasarım çalışmaları/2012/İstanbul
- Turkish DO&CO Gourmet Entertainment Company Genel Müdürlük ofis genişletme tasarım ve uygulama işi/2011/Yeşilköy
- Turkish DO&CO Gourmet Entertainment Company FAZ I Binası yapım işi ve konsept tasarım çalışmaları/2011/Yeşilköy
- Ertuğrul Kurdoğlu Anadolu Lisesi yapım işi/2010/Şekerpınar
- Boğaziçi Üniversitesi ETA-B Binası Deprem Güçlendirmesi işi/2010/Hisarüstü
- Sarıyer Özden Sitesi çevre düzenleme işi ve konsept tasarım çalışmaları/2010/Sarıyer
- Norton Antivirüs ürün destek noktası konsept tasarımı/2009/İstanbul
- Erasmus Bursu, öğrenci değişim programı katılımı/2007-2008/Almanya
- Asistan öğrenci, İTÜ imiad yüksek lisans programı workshop çalışması (mahmut paşa hamamı restitüsyon çizimlerinin yenilenmesi)/2007/İstanbul
- UIA XXII. Dünya Mimarlık Kongresi, çalışma ekibi üyesi/2005/İstanbul