

**T.C.
BOLU VALİLİĞİ
ÇEVRE ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İL MÜDÜRLÜĞÜ**

BOLU İLİ TEMİZ HAVA EYLEM PLANI

THEP (2025-2029)



ÖNSÖZ

Soluduğumuz hava yaşam kalitemizi ve sağlığımızı etkilemekte; hava kirliliğine bağlı olarak ortaya çıkan sağlık sorunları önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Halkın bu konudaki bilinç düzeyi arttıkça kent sakinlerinin konuya olan hassasiyeti ve istekleri de artmaktadır.

Ülkemizin içinde bulunduğu AB uyum sürecinde, çevresel konularda da uyum aranmakta ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla kentlerdeki hava kalitesinin iyileştirilmesi beklenmektedir. Bu standartların sağlanabilmesi için mevcut hava kalitesinin kademeli olarak iyileştirilmesi gerekmekte, bunun için de temiz hava eylem planlarının (THEP) hazırlanması kritik önem taşımaktadır.

Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, temiz hava planlarının hazırlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle 2014-2019 ve 2020-2024 yıllarını kapsayan ilimizin temiz hava planları hazırlanmıştır. 2025-2029 yıllarını kapsayacak şekilde hazırlanan bu üçüncü dönem Eylem Planı önceki yıllarda elde edilen hava kalitesi verileri ve değişen durumlar göz önüne alınarak hazırlanmış, hava kirliliğine yol açacak veya açması planlanan sıkıntılar göz önünde bulundurularak çözüm önerileri üretilmiştir. Hava kalitesini iyileştirmek üzere önceliklerin ve uygulanabilecek önlemlerin belirlenmesi bu çalışmanın odak noktasıdır.

Mevcut durumun belirlenmesinden sonraki basamak, elde edilen bilgilere göre ısınma, ulaşım ve sanayi gibi farklı kirlletici kaynaklardan atmosfere atılan hava kirlleticilerini kontrol etmek üzere kişisel, yerel ve ulusal ölçekte alınması gereken kısa, orta ve uzun vadeli tedbirlerin belirlenerek uygulanabilirliğine göre öncelik sırasına dizilmesidir.

Kirlilik azaltım önlemlerinin uygulanabilir, ekonomik ve maliyet etkin olması gerekir. Ayrıca, önceliklerin belirlenmesinde önemli bir diğer etken de sıcak nokta olarak adlandırılan, kirliliğin yoğunlaştığı ve yasal sınır değerlerin aşıldığı bölgelerin özelliklerinin (şehir içi-şehir dışı, trafik yoğun-orta-az yoğun, doğalgaz-kömür kullanılan vs.) belirlenmesidir. Daha fazla insanın yaşadığı ve hava kirliliğinden etkilendiği bölgelerde alınacak önlemlerin artırılması insan sağlığının korunması açısından önceliğe sahip olmalıdır.

Tavsiye edilen tedbirlerin uygulanabilir olması için temiz hava eylem planlarının hazırlanmasında kurumlar arası işbirliğine önem verilmelidir.

Hava kalitesi yönetim planı 2025–2029 periyodu için geçerli olacaktır. Planın uygulama süreci içerisinde, her yıl aktivitelerin ilerleyişi değerlendirilecektir ve gerekirse planda belirtilen amaçlara ulaşmak için ilave çalışmalar ve değişiklikler gerçekleştirilecektir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	2
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	6
1. GİRİŞ.....	7
2. BOLU İLİNE İLİŞKİN GENEL BİLGİLER.....	8
2.1. Coğrafi Konum.....	8
2.2. Nüfus ve yerleşim.....	8
2.2.1. Nüfus Artışı ve Göç.....	9
2.3. Çevre Yerleşmeler ve Ulaşım Özellikleri.....	10
2.4. Topoğrafya, İklim.....	11
2.5. Rüzgâr ve Toz-Kum Fırtınalarından Etkilenebilirlik.....	12
2.6. Basınç ve Enverziyon.....	12
3. HAVA KALİTESİ İZLEME.....	13
3.1. Hava Kalitesi İzleme İstasyonları.....	13
3.1.1. Karaçayır Parkı HKİİ.....	14
3.1.2. Kızılây Parkı HKİİ.....	15
3.1.3. Abant HKİİ.....	16
3.2. Hava Kalitesi Emisyon Yönetimi Bilgileri.....	17
3.4. Hava Kalitesi Ölçüm Ağı Verileri.....	24
3.4.1. 2020 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri.....	24
3.4.2. 2021 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri.....	26
3.4.3. 2022 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri.....	28
3.4.4. 2023 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri.....	31
3.4.4.1. Karaçayır Parkı HKİİ.....	31
3.4.4.2. Kızılây Parkı HKİİ.....	36
3.4.4.3. Abant HKİİ.....	40
4. İLİMİZDE MEVCUT DURUM.....	45
4.1. Tavuk Gübresinin Hava Kirliliği Üzerindeki Etkisi.....	45
4.2. İlimizde Hayvansal Dışkıların Yönetimiyle İlgili Alınan MÇK Kararları.....	48
4.3. Koku Değerlendirme Raporu.....	48
4.3.1. Laboratuvar Ortamında PAH Analizinin Gerçekleştirilmesi.....	49
4.3.2. Laboratuvar Ortamında VOC Analizinin Gerçekleştirilmesi.....	50
4.3.3. Hava Kalitesi İzleme İstasyonları ve Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	51

4.3.4. İlde Koku Problemine Neden Olan Kaynakların Bilgisi	52
4.3.4.1. Ak Piliç Ticaret Limited Şirketi - Etlik Piliç Kesimhanesi	52
4.3.4.2. Ak Piliç Ticaret Limited Şirketi – Rendering	53
4.3.4.3. Bolca Hindi.....	53
4.3.4.4. Bolca Hindi - Rendering.....	53
4.3.4.5. Er Piliç Entegre Tavukçuluk A.Ş- Bolu Kesimhane.....	53
4.3.4.6. Er Piliç Entegre Tavukçuluk A.Ş- Rendering.....	53
4.3.4.7. Beypi Beypazarı Tarımsal A.Ş- Kesimhane.....	54
4.3.5. Raporun Değerlendirmesi	54
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	55
5.1. Uygulama Takvimi	56
6. KAYNAKLAR.....	60

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Bolu İli Nüfus Artış Hızı	9
Grafik 2. Bolu İlçeleri Nüfus Artış Hızı.....	10
Grafik 3. Bolu İli Net Göç Hızı.....	10
Grafik 4. Hâkim rüzgâr yönü (1929-2024) (Bolu MİM)	12
Grafik 5. Meteoroloji İl Müdürlüğü tarafından yapılan Enverziyon uyarıları (Bolu MİM)	13
Grafik 6. İlde Hava Emisyon İzin Konulu Tesislerin Sektörel Dağılımı	17
Grafik 7. 2020 Yılı PM ₁₀ Yıllık Ortalama Grafiği	17
Grafik 8. 2020 Yılı PM _{2.5} Yıllık Ortalama Grafiği	24
Grafik 9. 2020 Yılı SO ₂ Yıllık Ortalama Grafiği	25
Grafik 10. 2020 Yılı NO ₂ Yıllık Ortalama Grafiği	24
Grafik 11. 2020 Yılı O ₃ Yıllık Ortalama Grafiği	18
Grafik 12. 2020 Yılı CO Yıllık Ortalama Grafiği	25
Grafik 13. 2021 Yılı PM ₁₀ Yıllık Ortalama Grafiği	20
Grafik 14. 2021 Yılı PM _{2.5} Yıllık Ortalama Grafiği.....	26
Grafik 15. 2021 Yılı SO ₂ Yıllık Ortalama Grafiği	20
Grafik 16. 2021 Yılı NO ₂ Yıllık Ortalama Grafiği.....	27
Grafik 17. 2021 Yılı O ₃ Yıllık Ortalama Grafiği	20
Grafik 18. 2021 Yılı CO Yıllık Ortalama Grafiği	27
Grafik 19. 2022 Yılı PM ₁₀ Yıllık Ortalama Grafiği.....	22
Grafik 20. 2022 Yılı PM _{2.5} Yıllık Ortalama Grafiği.....	29
Grafik 21. 2022 Yılı SO ₂ Yıllık Ortalama Grafiği	22
Grafik 22. 2022 Yılı NO ₂ Yıllık Ortalama Grafiği	29
Grafik 23. 2022 Yılı O ₃ Yıllık Ortalama Grafiği	22
Grafik 24. 2022 Yılı CO Yıllık Ortalama Grafiği	29
Grafik 25. Kirleticilerin zamana göre değişim grafikleri	31

Grafik 26. Kirleticilerin haftaiçi-sonu ortalamaları.....	24
Grafik 27. Kirleticilerin yaz kış ortalamaları	32
Grafik 28. Kirleticilerin histogram ve yoğunluk grafikleri	33
Grafik 29. Kirlilik gülü grafiği	35
Grafik 30. Kirleticilerin zamana göre değişim grafikleri	36
Grafik 31. Kirleticilerin haftaiçi-sonu ortalamaları	29
Grafik 32. Kirleticilerin yaz kış ortalamaları	37
Grafik 33. Kirleticilerin histogram ve yoğunluk grafikleri.....	37
Grafik 34. Kirlilik gülü grafiği	40
Grafik 35. Kirleticilerin zamana göre değişim grafikleri	41
Grafik 36. Kirleticilerin haftaiçi-sonu ortalamaları	34
Grafik 37. Kirleticilerin yaz kış ortalamaları	42
Grafik 38. Kirleticilerin histogram ve yoğunluk grafikleri	42
Grafik 39. Kirlilik gülü grafiği	44
Grafik 40. İlçelere göre canlı kanatlı hayvan sayıları	46
Grafik 41. Bolu Karaçayır İstasyonu Yıllık ve Aylık Değişimi	51
Grafik 42. Bolu Karaçayır İstasyonu 2017-2023 Yaz-Kış Dönemi Saatlik Değişim Grafiği ..	51
Grafik 43. SO ₂ Parametresinin Kış Dönemi ve Yaz Dönemi Saatlik Kirlilik Gülü Grafikleri	52

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Bolu ile ilgili veriler, 2024	9
Tablo 2. Bolu ili ilçelere göre nüfus sayımı sonuçları ve kır-kent dağılımı.....	9
Tablo 3. Bolu ili aylara göre basınç (1929-2024)	12
Tablo 4. Karaçayır istasyonu.....	14
Tablo 5. Kızılay istasyonu.....	15
Tablo 6. Bolu Kızılay istasyonu	16
Tablo 7. İlde Hava Emisyon İzin Konulu Tesislerin Sektörel Dağılımı	17
Tablo 8. 2020 Yılında Kirleticilerin Yıllık Ortalama Değerleri (µg/m ³).....	24
Tablo 9. 2020 Yılında İstasyonlara Göre Saatlik ve Günlük Limit Değer Aşım Sayısı.....	26
Tablo 10. 2021 Yılında Kirleticilerin Yıllık Ortalama Değerleri (µg/m ³).....	26
Tablo 11. 2021 Yılında İstasyonlara Göre Saatlik ve Günlük Limit Değer Aşım Sayısı.....	28
Tablo 12. 2022 Yılında Kirleticilerin Yıllık Ortalama Değerleri (µg/m ³).....	28
Tablo 13. 2022 Yılında İstasyonlara Göre Saatlik ve Günlük Limit Değer Aşım Sayısı.....	30
Tablo 14. Ölçüm verileri özet bilgileri	33
Tablo 15. Ölçüm verileri özet bilgileri	38
Tablo 16. Ölçüm verileri özet bilgileri	43
Tablo 17. İlçelere göre Kümes ve Kanatlı hayvan sayıları 2024	45
Tablo 18. İlde bulunan gübre bertaraf tesisleri	47
Tablo 19. Bolu ili Karaçayır Parkı PAH Tayininin LOD ve LOQ değerleri.....	49
Tablo 20. Bolu ili Karaçayır Parkı VOC Tayininin LOD ve LOQ değerleri	50
Tablo 21. Faaliyet Uygulama takvimi	56

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Bolu il ve ilçe sınırları	8
Resim 2. Bolu İl Geneli HKİİ konumları	13
Resim 3. Bolu Merkez İlçe HKİİ konumları	14
Resim 4. İstasyon Fotoğrafları	15
Resim 5. İstasyon Fotoğrafları	16
Resim 6. İstasyon Fotoğrafları	17
Resim 7. Merkez İlçe Nefes Yazılımı Haritaları	18
Resim 8. Gerede İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	18
Resim 9. Göynük İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	19
Resim 10. Mudurnu İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	20
Resim 11. Kıbrıscık İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	20
Resim 12. Seben İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	21
Resim 13. Mengen İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	22
Resim 14. Dörtdivan İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	23
Resim 15. Yeniçağa İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları	23
Resim 16. Kirleticiler için haftalık takvim gösterimi	35
Resim 17. Kirleticiler için haftalık takvim gösterimi	39
Resim 18. Kirleticiler için haftalık takvim gösterimi	44
Resim 19. Merkez İlçe koku kaynakları haritası	46

KISALTMALAR VE SİMGELER

CO	Karbon Monoksit
EMEP	Hava Kirletici Emisyon Envanter Kılavuzu
HKİ	Hava Kalitesi İndeksi
HKİİ	Hava Kalitesi İzleme İstasyonu
HKDYY	Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
KİATHM	Kuzey İç Anadolu Temiz Hava Merkezi
MİM	Meteoroloji İl Müdürlüğü
NO	Azot Monoksit
NO ₂	Azot Dioksit
NO _x	Azot Oksit
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
PAH	Poli Aromatik Hidrokarbonlar
PM	Partikül Madde
SİM	Sürekli İzleme Merkezi
SO ₂	Kükürt Dioksit
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UOB, VOC	Uçucu Organik Bileşikler

1. GİRİŞ

Yerel hava kalitesi, yaşadığımız ve soluduğumuz havayı ve hayatımızın kalitesini doğrudan etkilemektedir. Özellikle şehirlerde ısınma, trafik ve sanayiden kaynaklanan hava kirliliğinin son yıllarda artmasıyla sağlık problemlerinde de artış görülmektedir. 2872 sayılı Çevre Kanunu ve AB uyum süreci çalışmaları çerçevesinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve İl Müdürlükleri, insan sağlığının ve ekosistemlerin korunması için gerekli önlemleri almakla yükümlüdür.

Bu kapsamda; tüm illerimizde hava kirliliğinin doğru bir şekilde ölçülmesi, hava kirliliği politikaları oluşturulması ve bu politikalar çerçevesinde hava kalitesinin daha iyi durumlara getirilebilmesi amacıyla, Bakanlığımız tarafından 81 ilde hava kalitesi ölçüm istasyonları kurulmuştur. Ayrıca hava kalitesini iyileştirmek üzere önceliklerin ve uygulanabilecek önlemlerin belirlenmesi amacıyla İller için 5 yıllık Temiz Hava Eylem Planları hazırlanmaktadır.

İlimiz Temiz Hava Eylem Planının ilk hazırlandığı illerden olup üçüncü beş yıllık 2025-2029 yılları dönemine girilirken yapılan yoğun çalışmalar devam ettirilmektedir.

İlimiz Merkez ve Gerede İlçelerinde doğalgaz altyapıları neredeyse tamamlanmış olup katı yakıtla ilgili sorunların önüne geçilmiştir. Merkez İlçede şehirlerarası trafik yapımı tamamlanan çevre yolu ile kısmi olarak dışarı taşınmıştır. Şehir içinde toplu taşıma ve bisiklet yolları artırılmış ve trafik bekleme sürelerinin azaltılması için trafik ışıkları kaldırılarak dönel kavşaklar inşa edilmiştir.

Hava kirliliğinin azaltılması ve hava kalitesi değerlerinin korunması amacıyla yapılan bu çalışmaların devamlılığı esas olup 2025-2029 Temiz Hava Eylem Planı Revizyonu yapılması bir gerekliliktir.

2. BOLU İLİNE İLİŞKİN GENEL BİLGİLER

2.1. Coğrafi Konum

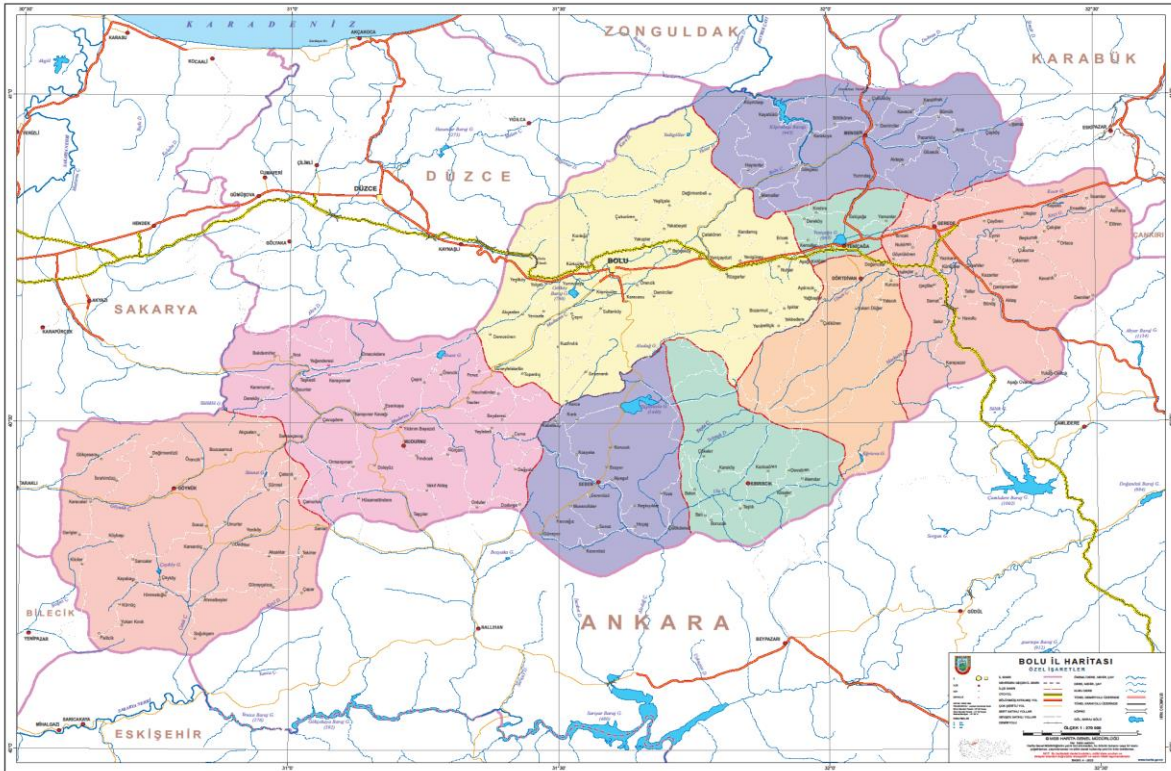
Bolu ili Karadeniz Bölgesinde 30°32' ve 32°36' doğu boylamları ile 40°06' ve 41°01' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır.

Kastamonu, Zonguldak ve Düzce illeriyle birlikte, Batı Karadeniz topraklarını oluşturan il, kıyıya paralel olarak uzanan Kuzey Anadolu dağlarının iç sıraları arasındaki vadi oluklarına oturmuş durumdadır.

Bolu il alanının genişliği 8.323,39 km² (832.339 Ha.) dir. Bu alan Türkiye alanının %1,015'i kadardır. Ortalama rakım 1000 m, merkez ilçe rakımı ise 725 m. civarındadır. Doğu-Batı uzunluğu yaklaşık 186 km'dir. İl sınır uzunluğu 621.4 km'dir.

İl alanının yaklaşık %56'sı rakımları 2499 metreye kadar çıkan dağlarla kaplıdır. İl merkezi, etrafı yüksek dağlarla çevrili çanak görünümündedir.

Resim 1. Bolu il ve ilçe sınırları (MSB Harita Genel Müdürlüğü)



2.2. Nüfus ve yerleşim

İl, merkez ilçe ile birlikte 9 ilçe, 4 belde ve 487 köyden oluşmaktadır. 2024 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verilerine göre ilin genel nüfusu 326.409 olup, kentsel nüfusu (il ve ilçe merkezleri) 240.545, kırsal nüfusu (belde ve köyler) 85.864'dir. İlimizde şehirde yaşayan

nüfusun toplam nüfusa oranı % 74 iken, kırsalda yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranı % 26'dır.

Tablo 1. Bolu ile ilgili veriler, 2024 (TÜİK)

Nüfus	326.409
Yüzölçümü	8.323,39 km ²
Rakım	1000 m
İl Nüfus Yoğunluğu (km2)	40
İl Nüfus Artış Hızı(2024)	5
İl/İlçe Merkezleri Nüfusu	240.545
Köylerin Nüfusu	85.864
İlçe Sayısı	9
Belde Sayısı	4
Köy Sayısı	487

Tablo 2. Bolu ili ilçelere göre nüfus sayımı sonuçları ve kır-kent dağılımı (TÜİK)

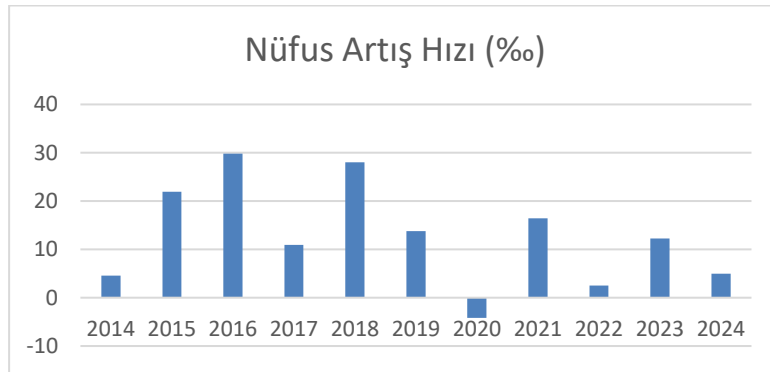
İlçeler	2022 (ADNKS)*			2023 (ADNKS)*			2024 (ADNKS)*		
	Kent	Kırsal	Toplam	Kent	Kırsal	Toplam	Kent	Kırsal	Toplam
Merkez	186078	33398	219476	186038	33875	219913	188986	33354	222340
Dörtdivan	2681	3737	6418	2734	3969	6703	2593	3814	6407
Gerede	23879	10378	34257	24707	11470	36177	26082	10845	36927
Göynük	4332	10102	14434	4574	10137	14711	4453	9959	14412
Kıbrıscık	1107	1825	2932	1087	1893	2980	1022	1788	2810
Mengen	5436	8142	13578	5374	8739	14113	5613	8351	13964
Mudurnu	5428	13028	18456	5221	13355	18576	5202	13158	18360
Seben	2339	2309	4648	2406	2401	4807	2304	2300	4604
Yeniçağa	4429	2196	6625	4368	2441	6809	4290	2295	6585
TOPLAM	235709	85115	320824	236509	88280	324789	326409	240545	586954

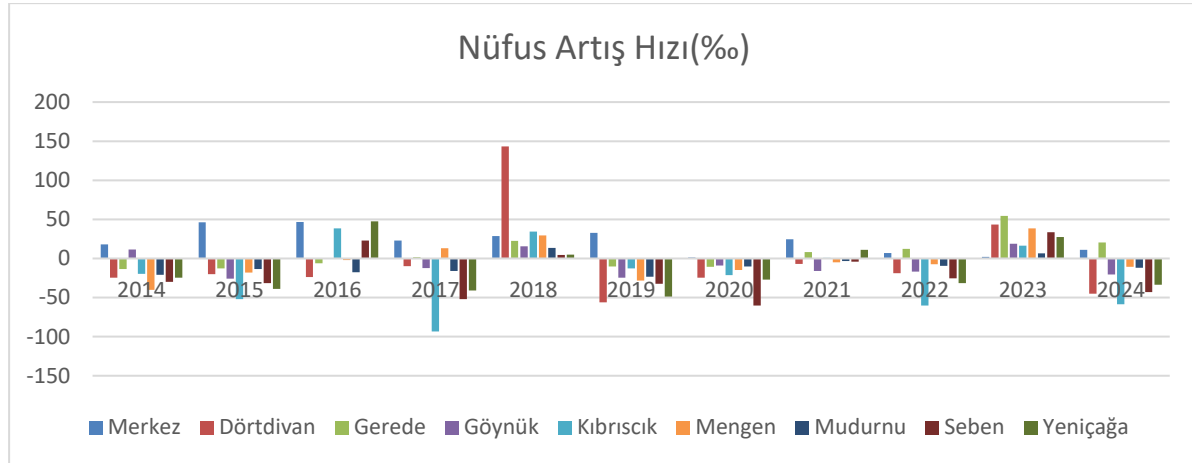
* Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi

2.2.1. Nüfus Artışı ve Göç

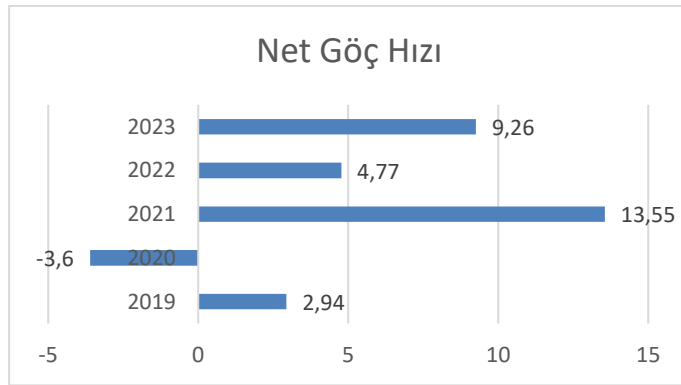
Bolu'nun nüfusu genel olarak artış eğiliminde olsa da 2020 yılında bir düşüş yaşanmış daha sonra da pozitif olan nüfus artış hızı nispeten düşük seviyelerdedir.

Grafik 1. Bolu İli Nüfus Artış Hızı



Grafik 2. Bolu İlçeleri Nüfus Artış Hızı

Bolu İli İlçeleri arasında büyük farklılıklar mevcuttur. Merkez ilçenin nüfusu genellikle artarken, kırsal ilçelerde dalgalanmalar ve düşüşler daha belirgin olarak görülmektedir.

Grafik 3. Bolu İli Net Göç Hızı

2019'da az da olsa net göç alan Bolu 2020'de göç vermiş, sonraki yıllar ciddi bir artış göstererek göç alan il konumundadır. (TÜİK, 2025)

2.3. Çevre Yerleşmeler ve Ulaşım Özellikleri

Bolu, İstanbul'u Ankara'ya bağlayan D-100 (E-80) karayolunun kenarında, İstanbul'a 262 km Ankara'ya 191 km mesafede yer almaktadır. TEM otoyolu il merkezinin kuzeyinden geçmektedir. TEM otoyoluna; Abant, Paşa köyü ve Çaydurt girişi bulunmakta olup, Abant girişi 12 km batısında, Paşaköy girişi 3 km batısında ve Çaydurt girişi de 13 km doğusundadır.

İl'in demiryolu ve denizyolu bağlantısı yoktur. İl'de sivil taşımacılığa kapalı bir havaalanı mevcuttur.

Bolu İli, doğu-batı istikametindeki D-100 karayolunun çevresinde gelişmiştir. Bu nedenle kent makroform olarak kuzey ve güney olmak üzere ikiye bölünmüştür. D-100 karayolu şehir içi trafiğinde de yoğun biçimde kullanılmaktadır.

Merkez Alan:

Kent merkezinin önemli bir bölümü, dar ve düzensiz sokaklara ve az katlı yapılara sahip geleneksel konut dokusunun, aynı yetersiz yol şebekesi üzerinde yüksek yoğunluklu yapılara dönüşümüyle oluşmuştur.

Sanayi Alanları:

Kentin doğu yönünde D-100 üzerinde yoğunlaşan sanayi siteleri ve organize sanayi bölgesi kentteki çalışma yolculuklarının kent merkezinden kent dışına yönlenmesini sağlamaktadır. Kentin bu özelliği sayesinde çalışma yolculukları merkezden dışarıya yöneldiğinden merkez üzerindeki baskıları azalmaktadır.

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gölköy Yerleşkesi:

İzzet Baysal Üniversitesi yerleşkesi kentin batısında, kent merkezinden yaklaşık 12 kilometre uzaklıkta konumlanmıştır. Yaklaşık 33 bin öğrencinin öğrenim gördüğü üniversite Bolu kentinin toplu taşıma yolculuklarının en yoğun odağını oluşturmaktadır.

2.4. Topoğrafya, İklim

8.323,39 km²'lik Bolu il alanının yaklaşık % 56 'sı rakımları 2.499 m'ye kadar çıkan dağlarla kaplıdır. Dağlar kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda sıralanan ve oluşumlarında Kuzey Anadolu fay kuşağı hareketinin etkisi bulunan ovalarla bölünmüştür.

İl alanının % 12'lik bir kısmı ovalarla kaplıdır. Ovaların toplam alanı 102.000 ha kadar olup, en genişleri 46.000 ha ile Bolu ovasıdır. Ovalar kuzeydoğudan güneybatıya doğru, dağlık araziye bölecek şekilde uzanırlar.

Genel olarak akarsu bakımından zengin gözükse de Bolu ilindeki akarsular küçük akarsulardır, tek başına nehir debisine ulaşan akarsu bulunmamaktadır.

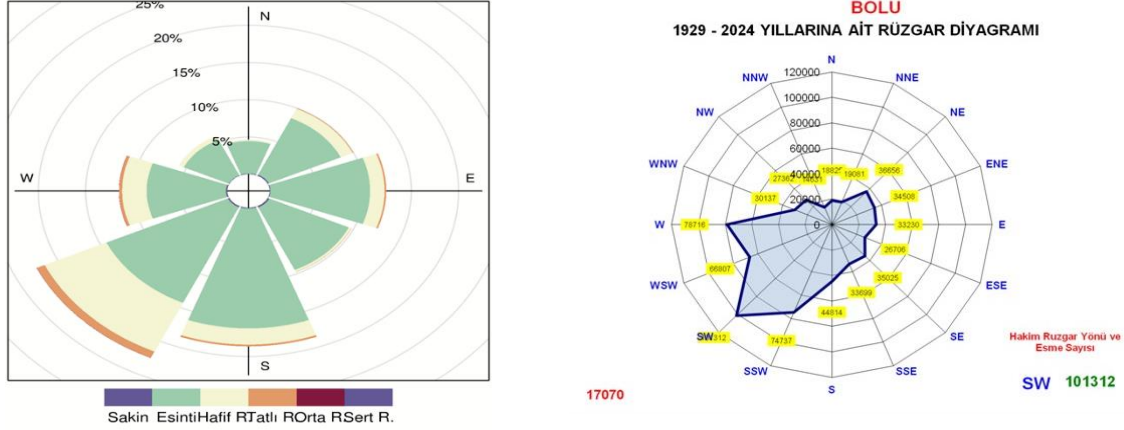
İl'de yapılaşma konusunu yakından ilgilendiren en önemli tektonik öge Kuzey Anadolu fay kuşağıdır. Depremsellik konusu Bolu için son derecede önemli bir konudur. Çünkü İl arazisinin tamamına yakını I. derece deprem kuşağı içinde kalmaktadır. Türkiye'nin hatta dünyanın en fazla yıkıcı deprem üreten karasal fay kuşaklarından biri olan Kuzey Anadolu fay kuşağı, Bolu il arazisini kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda ortalayıp geçmektedir.

İlin kuzey kesimlerinde, Yedigöller civarında dar bir alanda Batı Karadeniz iklimi görülür. Oradan güneye doğru gidildikçe Karadeniz ikliminin etkisi azalmaya başlar ve İç Anadolu ikliminin etkisi hissedilir. İlin en güney kesimlerinde İç Anadolu iklimi etkisi ağır basar. Aradaki kısımda Karadeniz ardı iklimi olarak tanımlanan bir iklim tipi yaşanır. Bu genel duruma ek olarak, yerel ölçüdeki topografik yükseklik farkları da önemli bir iklim etkenidir. Örneğin rakımı 725 olan Bolu ovası ile ovoidan sadece 20 km kadar güneydoğuda bulunan, rakımı 2000 m ve üzerinde olan Kartalkaya bölgesinin iklimi birbirinden hayli farklıdır.

2.5. Rüzgâr ve Toz-Kum Fırtınalarından Etkilenebilirlik

İl merkezinde hâkim rüzgâr yönü güney ve güneybatıdır. Kış ve ara mevsimlerde daha belirgin olan rüzgârlar yaz aylarında azalır. Güneybatıdan esen rüzgârların hızları saniyede 1,6-2,2 m/sn arasında değişirken; kuzeyden esen rüzgârların hızı 0,8-1,5 m/sn arasındadır.

Grafik 4. Hâkim rüzgâr yönü (1929-2024) (Bolu MİM)



Bolunun hâkim rüzgâr yönü güney ve güneybatıdır. Bunun ise % 30'unu esinti ve %9'unu hafif rüzgârlar oluşturmaktadır.

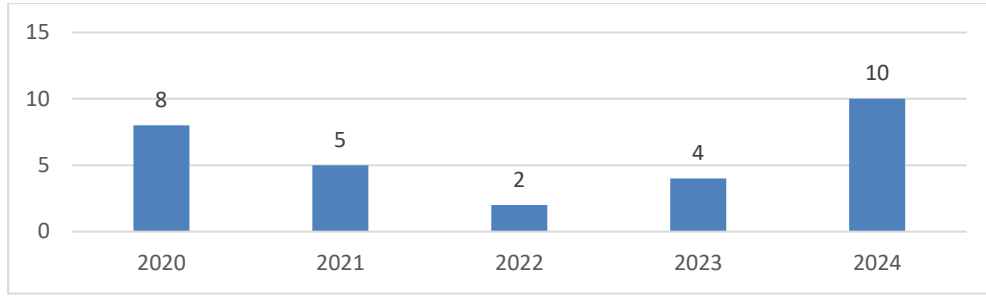
Bolu ili, coğrafi konumu ve iklim özellikleri nedeniyle toz ve kum fırtınalarından etkilenebilir durumdadır ancak Karadeniz bölgesinde bulunması sebebiyle nemli bir iklime sahip olup bu durum toz ve kum fırtınalarının sıklığını ve şiddetini azaltır. İl merkezinin etrafı yüksek dağlarla çevrili çanak biçiminde olması, özellikle rüzgârlı dönemlerde, düşük yoğunluklu toz taşınımı yaşanabilmektedir.

2.6. Basınç ve Enverziyon

Bolu İli uzun dönem basınç değerleri aylara göre aşağıdaki gibidir.

Tablo 3. Bolu ili aylara göre basınç (1929-2024) (Bolu MİM)

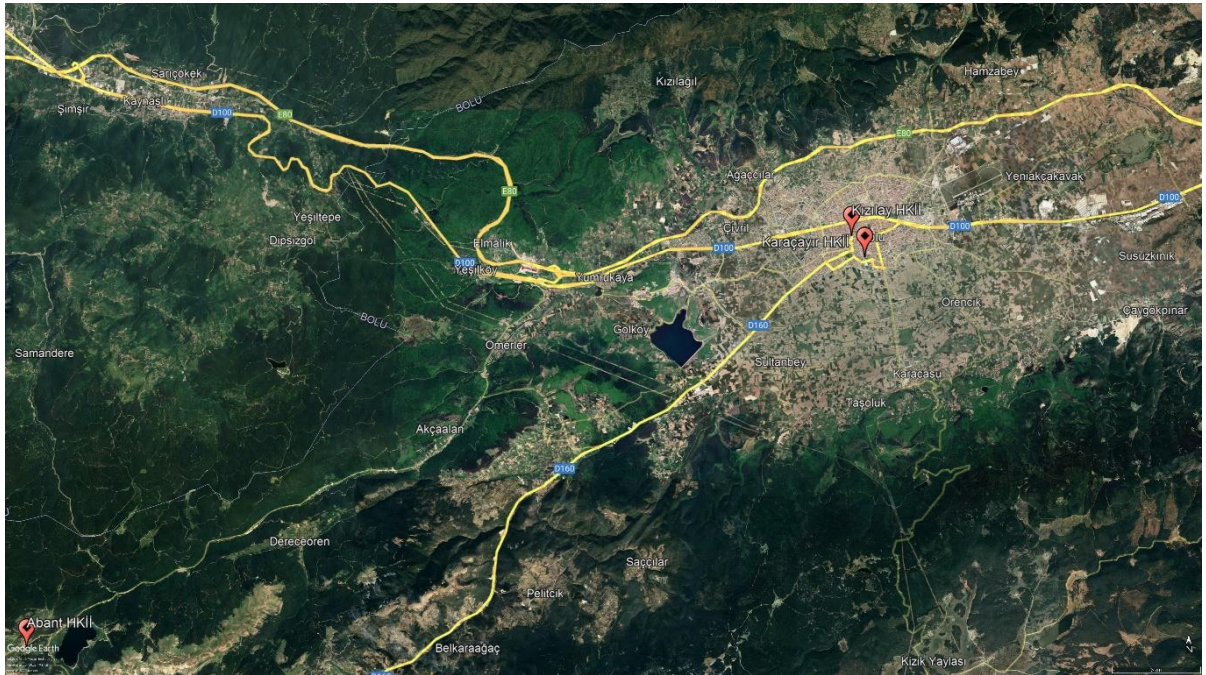
Parametre	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Basınç (hPa)	932,2	931,9	929,6	928,2	929,0	929,0	928,3	928,9	931,5	933,6	933,4	932,8	932,2
Maksimum Basınç (hPa)	957,9	961,3	948,1	948,0	948,5	944,8	941,7	954,7	947,0	948,0	950,1	956,9	957,9
Minimum Basınç (hPa)	905,5	908,1	900,3	903,5	914,4	915,0	915,2	917,8	912,4	913,9	901,5	907,0	905,5

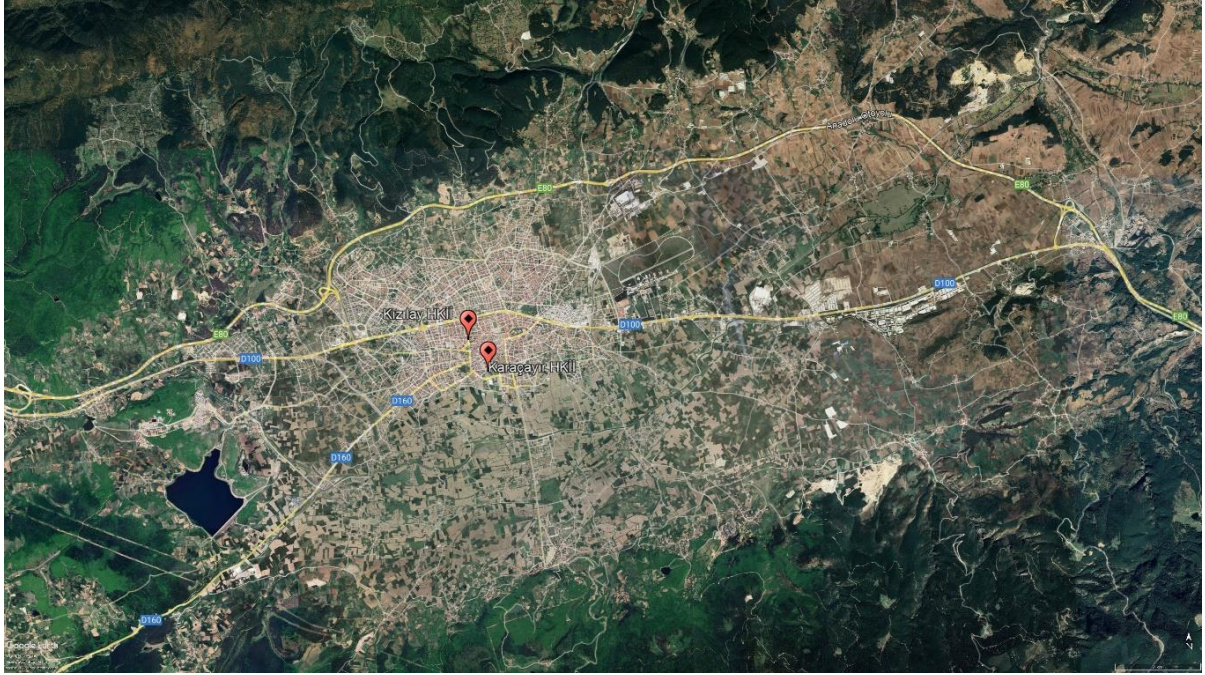
Grafik 5. Meteoroloji İl Müdürlüğü tarafından yapılan Enverziyon uyarıları (Bolu MİM)

3. HAVA KALİTESİ İZLEME

3.1. Hava Kalitesi İzleme İstasyonları

Kuzey İç Anadolu Temiz Hava Merkezi bünyesindeki Bolu ilinde, istasyon kurulum projesi kapsamında kurulan 3 adet istasyon bulunmakta olup 2018 yılından itibaren verileri <https://sim.csb.gov.tr/Services/AirQuality> adresinden kamuoyu bilgisi ile paylaşılmaktadır.

Resim 2. Bolu İl Geneli HKİİ konumları

Resim 3. Bolu Merkez İlçe HKİİ konumları**3.1.1. Karaçayır Parkı HKİİ****Tablo 4.** Karaçayır istasyonu

İstasyon Kodu	TR140141
Alan Türü	Kentsel
Kaynak Türü	Isınma
Ölçülen Parametreler	PM ₁₀ , PM _{2.5} , SO ₂ , NO _x , O ₃ ve CO
Yükseklik	714 m
Adres	Karaçayır Mahallesi Merkez/Bolu
Enlem/Boylam	40.726222 / 31.604888

İstasyon ağırlıklı olarak doğalgaz kullanan yüksek katlı binaların olduğu bir yerleşim alanı içindedir. İstasyonun etrafında konut alanları dışında çevresinde cafeler, spor alanları ve işyerleri yer almaktadır. Karaçayır Mahallesinde bulunan istasyonun kuzey ve batı yönlerinde Tabaklar Mahallesi, doğu yönünde Aktaş Mahallesi ve güney yönünde ise Çayırköy Mahallesi bulunmaktadır. Ayrıca; istasyondan yaklaşık 1.2 km mesafede kuzeyli yönlerinde D100 Karayolu ile 300 m güneydoğusunda D160 karayolu, 3.7 km kuzeyli yönlerinde ise E-80 otoyolu, doğu yönünde yaklaşık 8.6 km mesafede Ahşap ve Mobilya sektörünün ağırlıklı olduğu Bolu OSB ile kuzeydoğu yönünde 1 km mesafede küçük sanayi sitesi bulunmaktadır.

Resim 4. İstasyon Fotoğrafları**3.1.2. Kızılay Parkı HKİİ****Tablo 5. Kızılay istasyonu**

İstasyon Kodu	TR140331
Alan Türü	Kentsel
Kaynak Türü	Trafik
Ölçülen Parametreler	PM10, SO2, NOX, NO2, NO
Yükseklik	735 m
Adres	Tabaklar Mahallesi Merkez/Bolu
Enlem/Boylam	40.732385 / 31.599521

Bolu Kızılay Parkı'nda bulunan istasyon Ankara ilinin kuzeybatı yönünde yer almakta olup şehir merkezi olarak kabul ettiğimiz Bolu Valiliği binasının 350 m kuzeyindedir. İstasyonun etrafında konut alanları dışında cafeler, işyerleri ve trafiğin yoğun olduğu şehiriçi ana arterler yer almaktadır.

Resim 5. İstasyon Fotoğrafları**3.1.3. Abant HKİİ****Tablo 6.** Bolu Kızılay istasyonu

İstasyon Kodu	TR140213
Alan Türü	Kırsal
Kaynak Türü	Arka Plan
Ölçülen Parametreler	PM10, PM2.5, SO2, NOX, NO2, NO ve CO
Yükseklik	1383 m
Adres	Abant Tabiat Parkı Merkez/Bolu
Enlem/Boylam	40.603900 / 31.259973

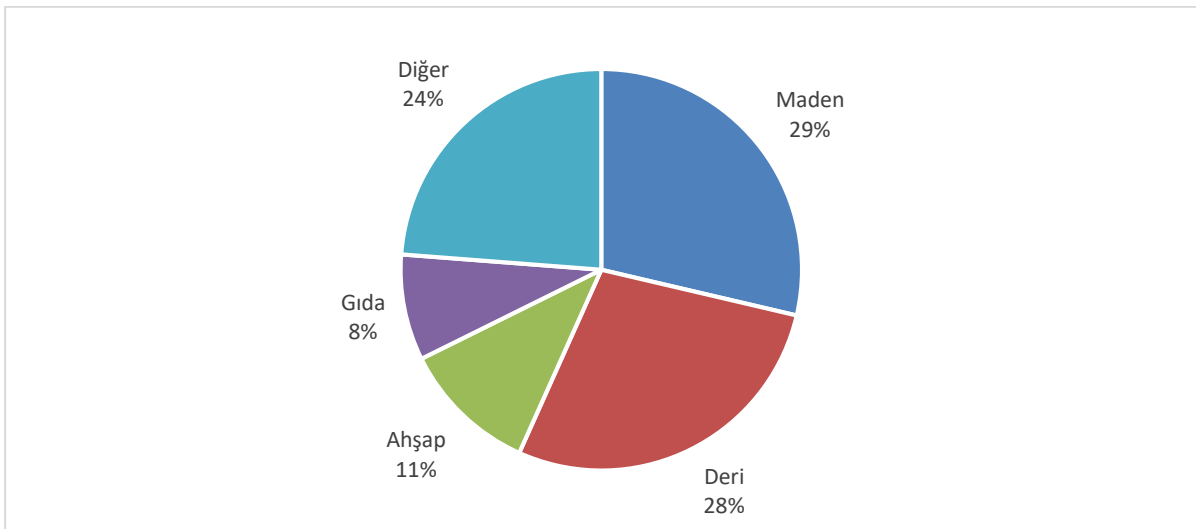
Bolu Abant Gölü Tabiat Parkı mevkiinde bulunan istasyon en yakın kentsel yerleşim olan Mudurnu İlçesine 14 km mesafede olup, Örencik Köyü Yaylası yakınındadır. İstasyonun etrafında yayla yerleşimi, tabiat parkı, çayırılık ve açık alanlar yer almaktadır.

Resim 6. İstasyon Fotoğrafları**3.2. Hava Kalitesi Emisyon Yönetimi Bilgileri**

Bolu ilinde hava kirliliğinin başlıca sebebinin öncelikle ısınma ve ulaşımdan kaynaklandığı bilinmektedir. Ulaşımda şehri ikiye bölen D-100 Karayolu ve E-80 otoyolu bulunmaktadır. İlde orman ürünleri sektörünün ağırlıklı olduğu organize sanayi bölgesi ve çimento, döküm, maden ocakları ve tarımsal sanayi alanlarında faaliyet gösteren fabrikalar bulunmaktadır. İlde özgü olarak etlik piliç üreticiliği yoğun olduğundan kesimhane tesisleri bulunmaktadır.

Tablo 7. İlde Hava Emisyon İzin Konulu Tesislerin Sektörel Dağılımı

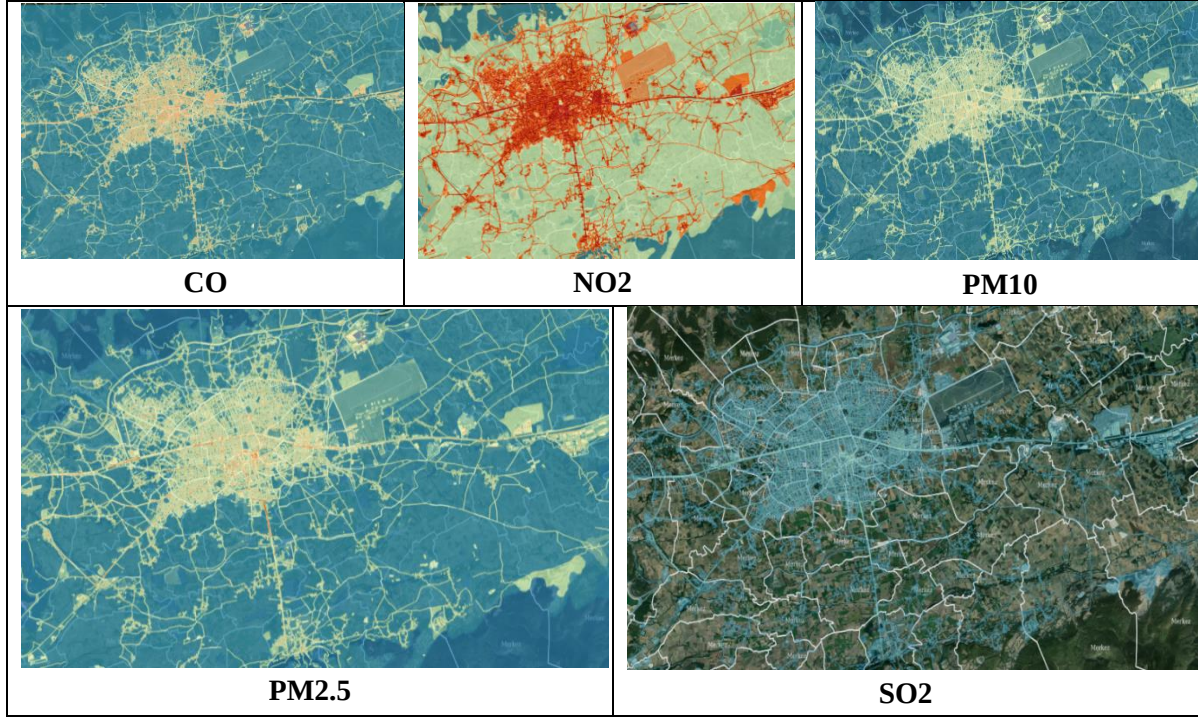
Sektör	Maden	Deri	Ahşap-Orman	Gıda	Diğer	Toplam
Tesis Sayısı	47	46	18	14	39	164

Grafik 6. İlde Hava Emisyon İzin Konulu Tesislerin Sektörel Dağılımı

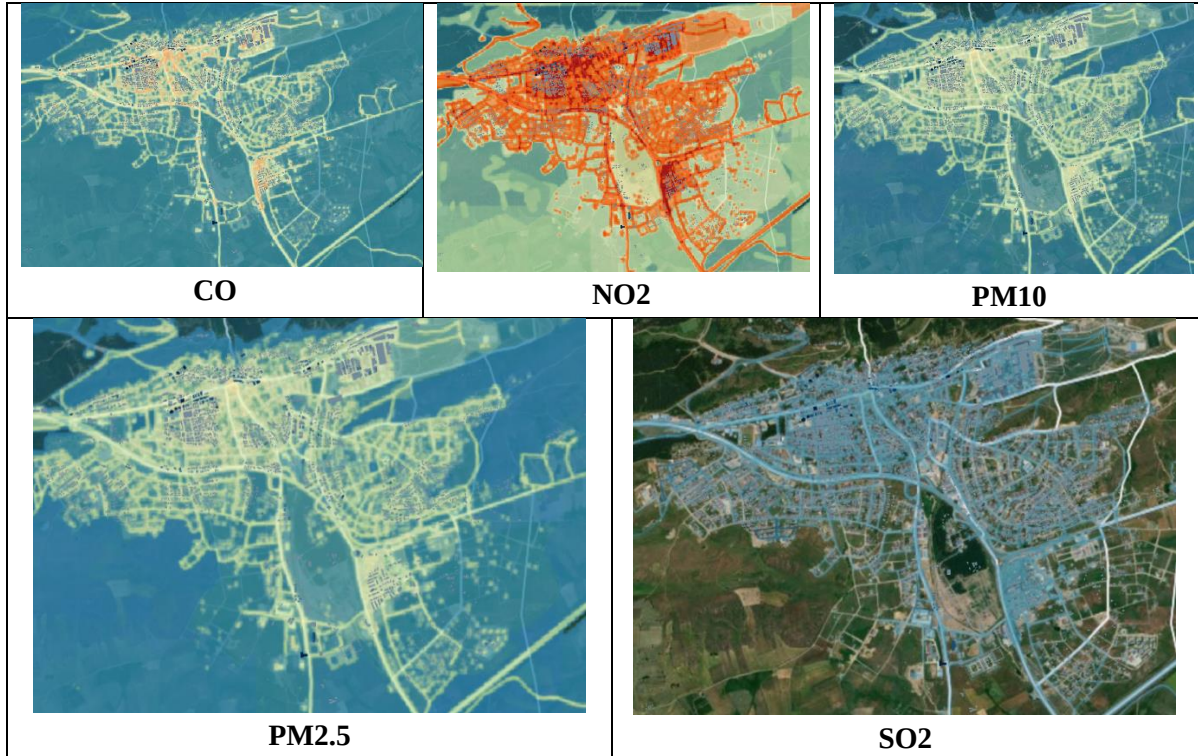
3.3. Modelleme Sonuçları ve NEFES Yazılımı

Nefes Yazılımı, illerdeki hava kalitesini izlemek ve yönetmek amacıyla geliştirilmiş olup sağlanan hava kalitesi verilerini toplar ve analiz eder, verileri görselleştirerek hava kirliliğini haritalaştırır.

Resim 7. Merkez İlçe Nefes Yazılımı Haritaları

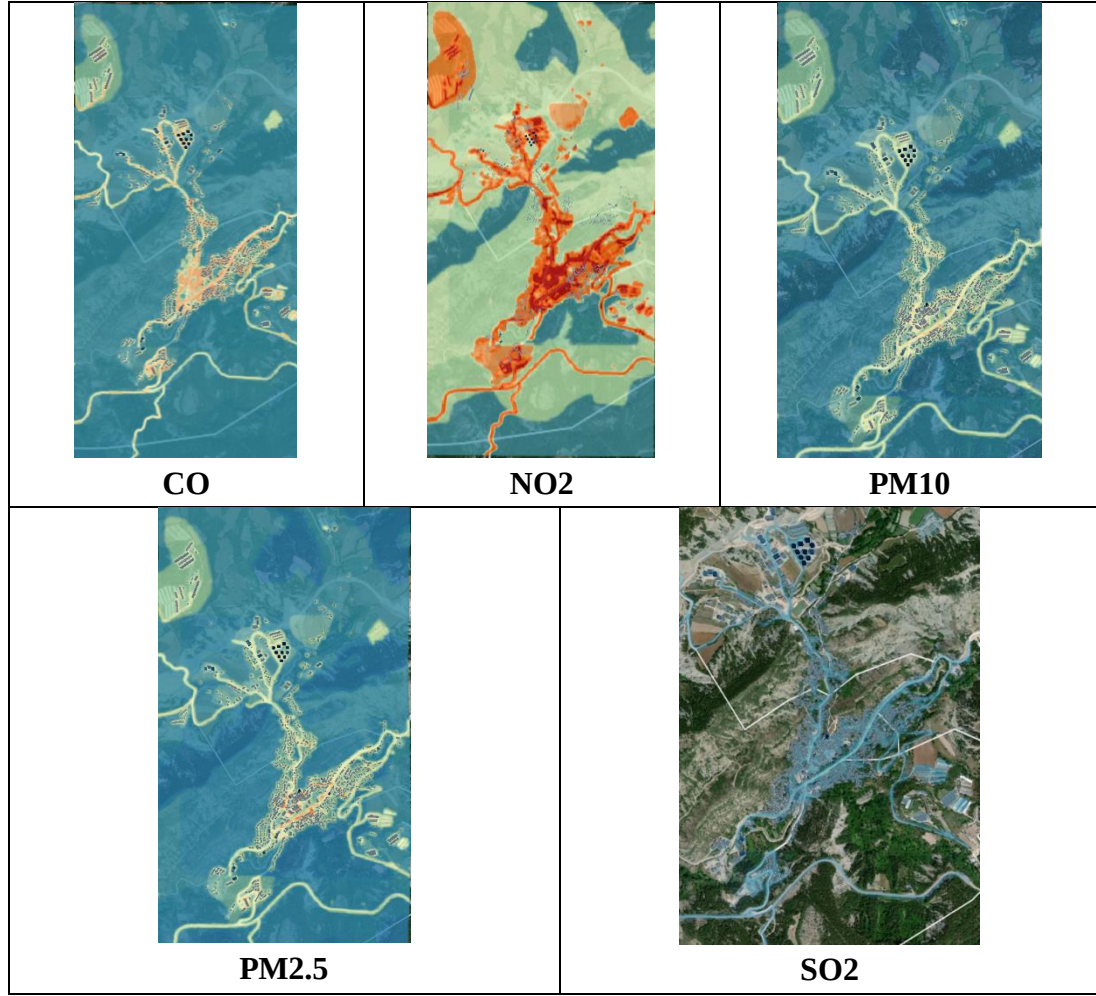


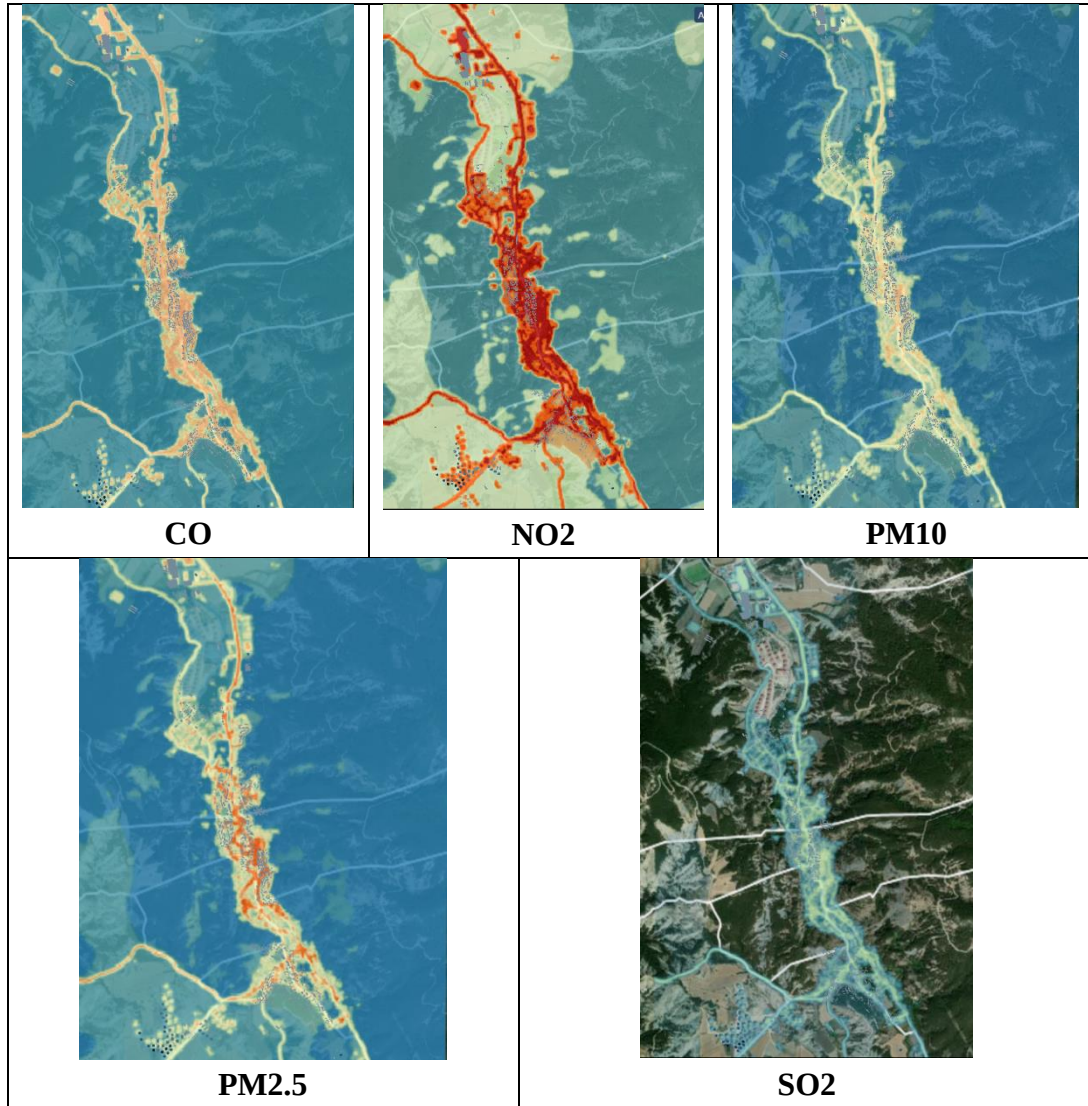
Resim 8. Gerede İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları



Merkez ve Gerede İlçelerinde Doğalgaz kullanımı konutlarda %98 düzeylerindedir. Ulaşım ve trafik ile ilgili genel ve yerel ölçekte yapılan çalışmalar kapsamında; kavşak düzenlemeleri ile trafik akışını iyileştirilerek gereksiz duraklamalar azaltılmıştır. Merkez İlçede ve Gerede İlçesinde bulunan OSB’lerde ve OSB dışında faaliyet gösteren veya yeni kurulacak tesislerde 2872 Sayılı Çevre Kanunu Kapsamında gerekli işlemler yürütülmekte ve ilave önlemler aldırılmaktadır.

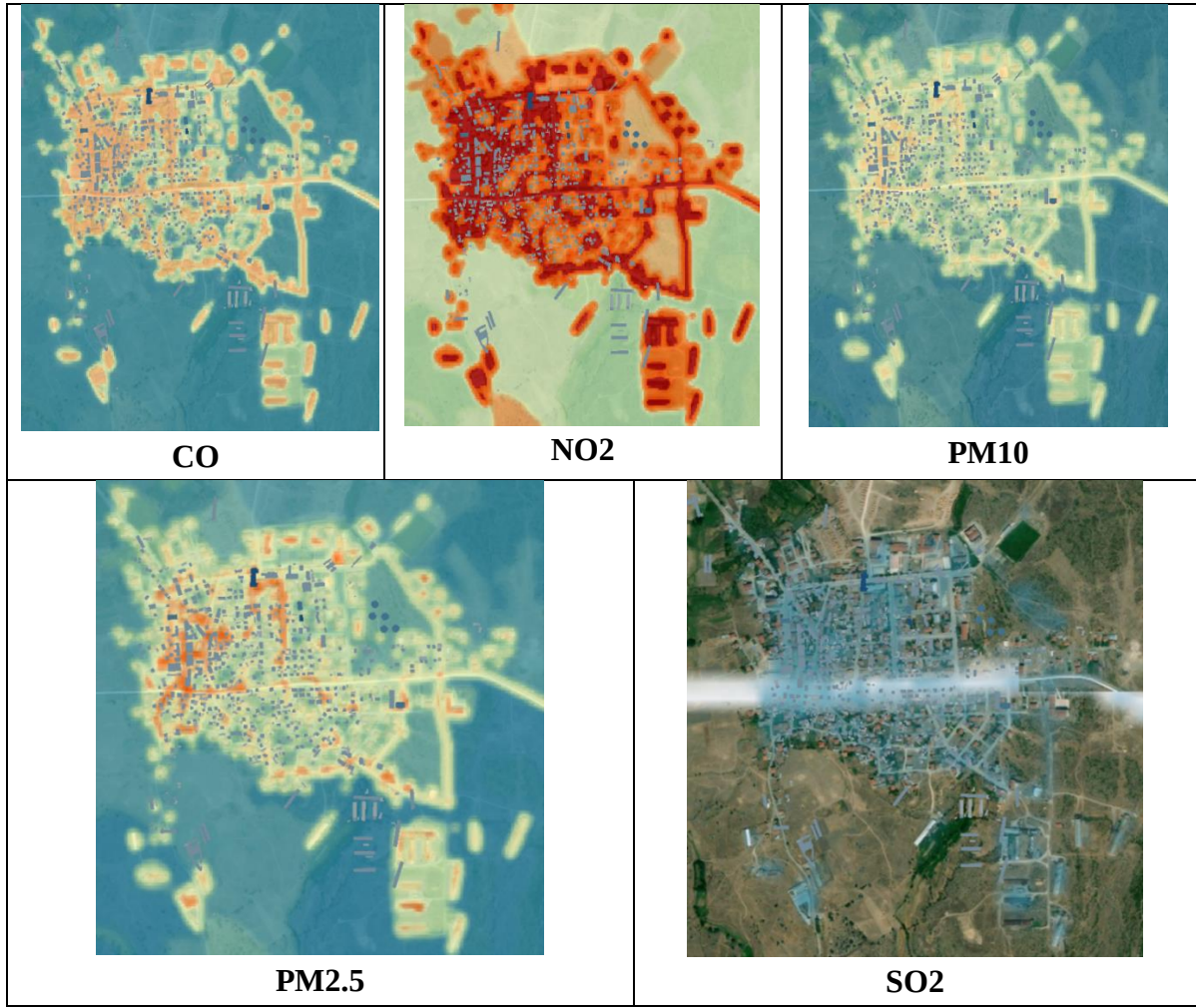
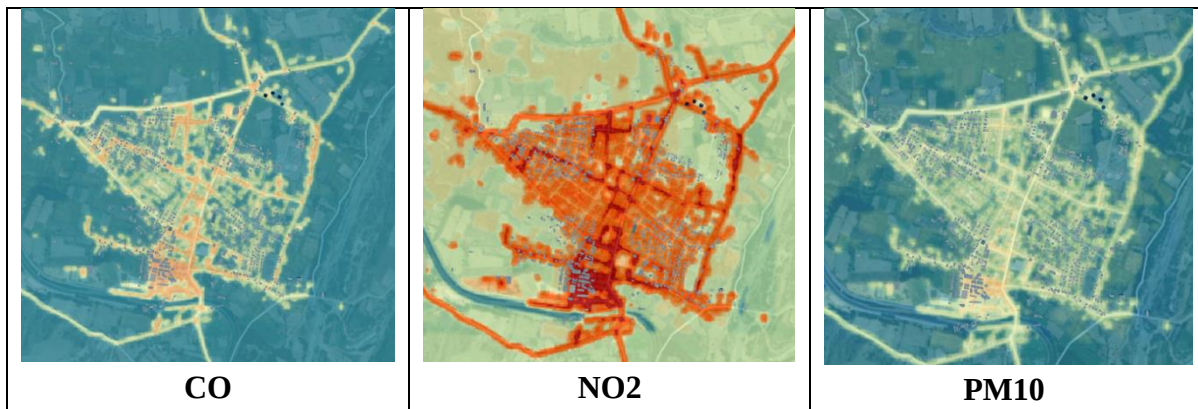
Resim 9. Göynük İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları

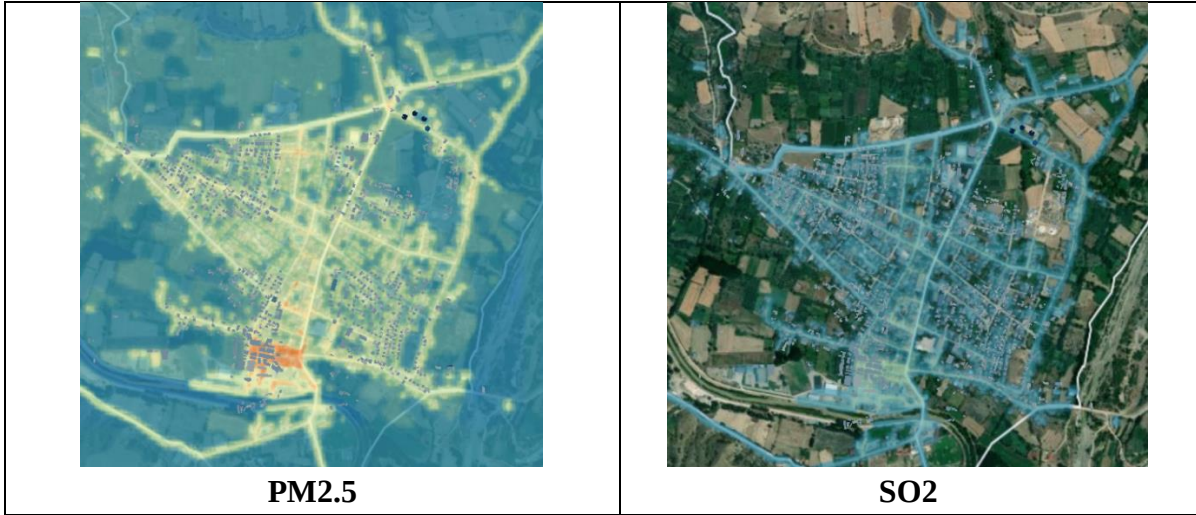


Resim 10. Mudurnu İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları

Göynük İlçesinde şehir merkezine 13 km uzaklıkta 2 adet etlik piliç kesimhanesi, 16 km uzaklıkta termik santral ve 17 km uzaklıkta atık yakma tesisi bulunmakta olup emisyonları Sürekli Emisyon İzleme Sistemi ile anlık olarak takip edilmektedir. Mudurnu İlçesinde şehir merkezine 2,5 km uzaklıkta etlik piliç kesimhanesi, 4 km uzaklıkta orman ürünleri sanayi bulunmaktadır. Ayrıca Mudurnu ve Göynük'te yoğun kümescilik faaliyeti yapılmakta olup ısınma kaynağı olarak genellikle katı yakıt kullanılmaktadır. Bununla birlikte kümeslerin çatı alanlarının geniş olmasından dolayı güneş enerji sistemleri kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Konutlarda doğalgaz kullanım oranı Mudurnu'da %15, Göynük'te %29 oranındadır.

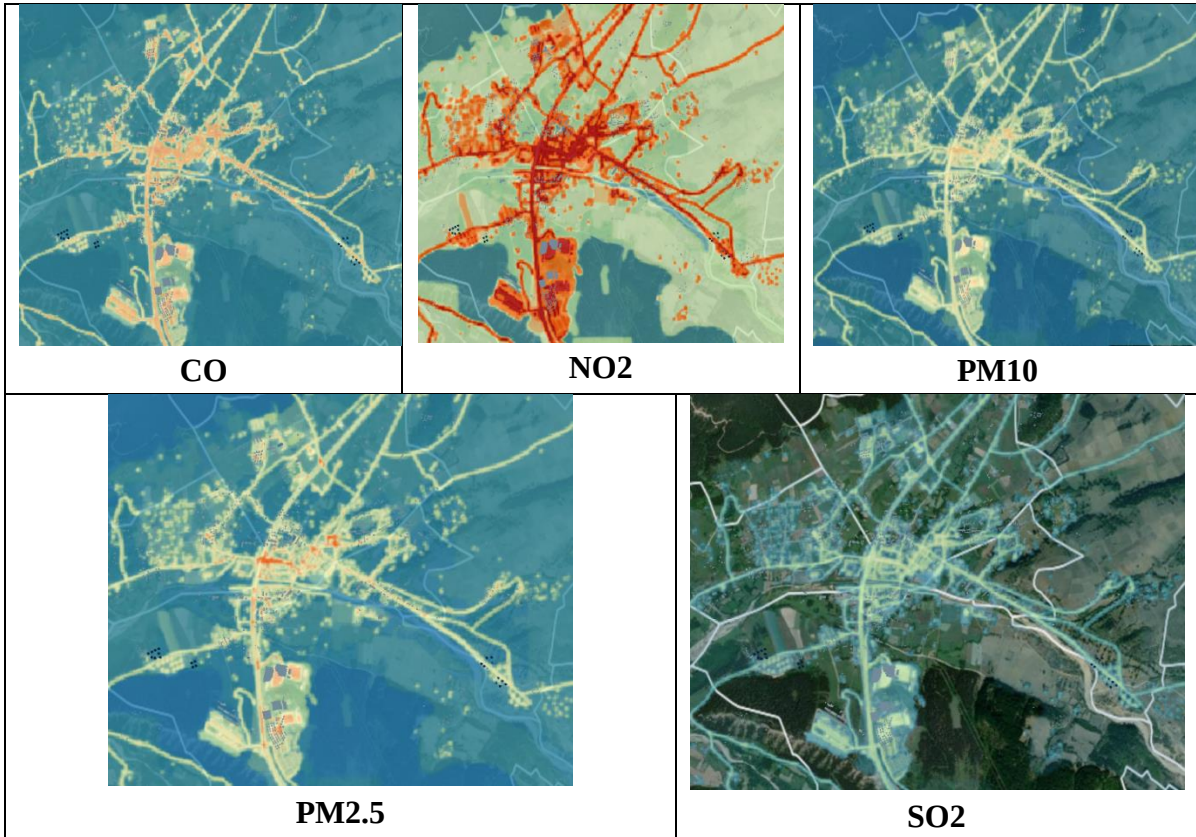
Mudurnu ve Göynük İlçeleri yavaş şehir statüsünde olup önemli bir destinasyon merkezidir. Bu statü, şehirlerin çevreye duyarlı, sürdürülebilir ulaşım ve turizm gibi değerlere odaklanmasını gerektirir.

Resim 11. Kıbrısçık İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları**Resim 12.** Seben İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları

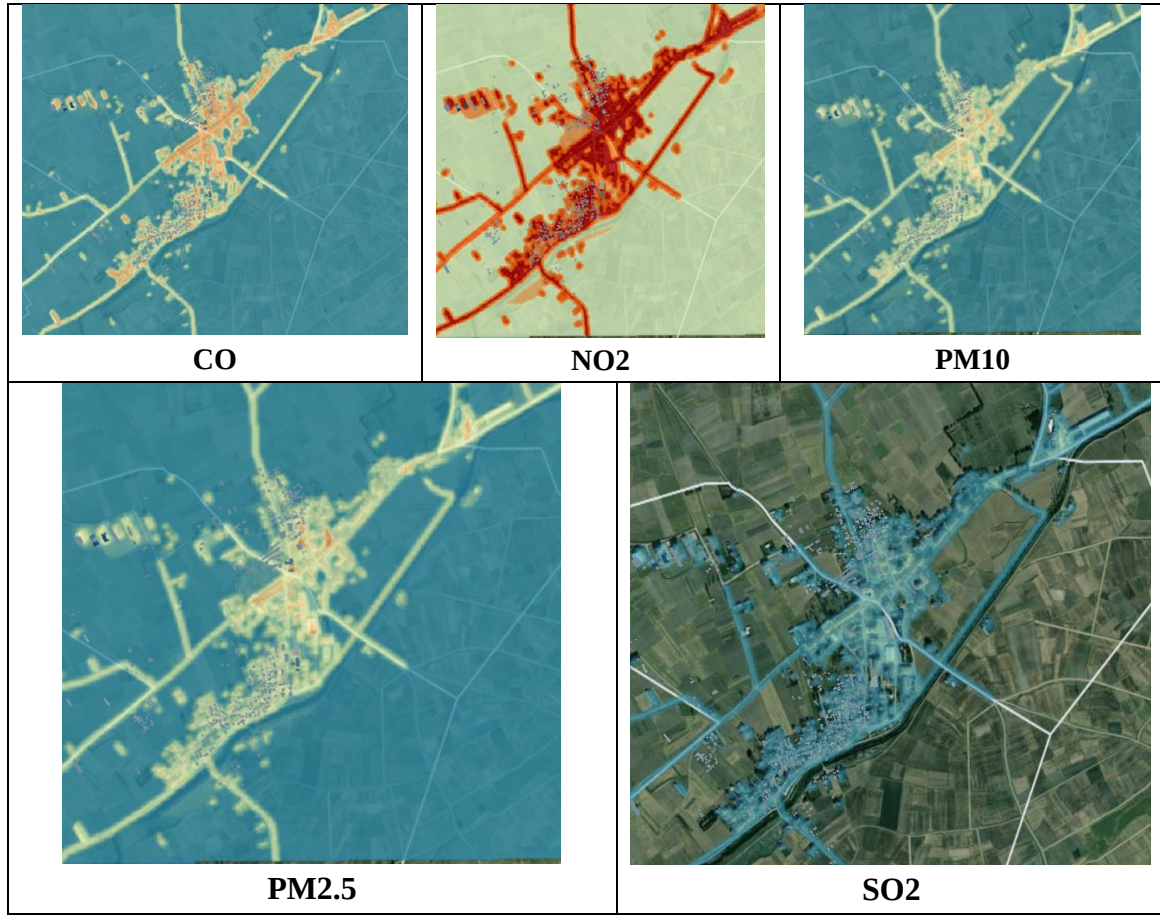
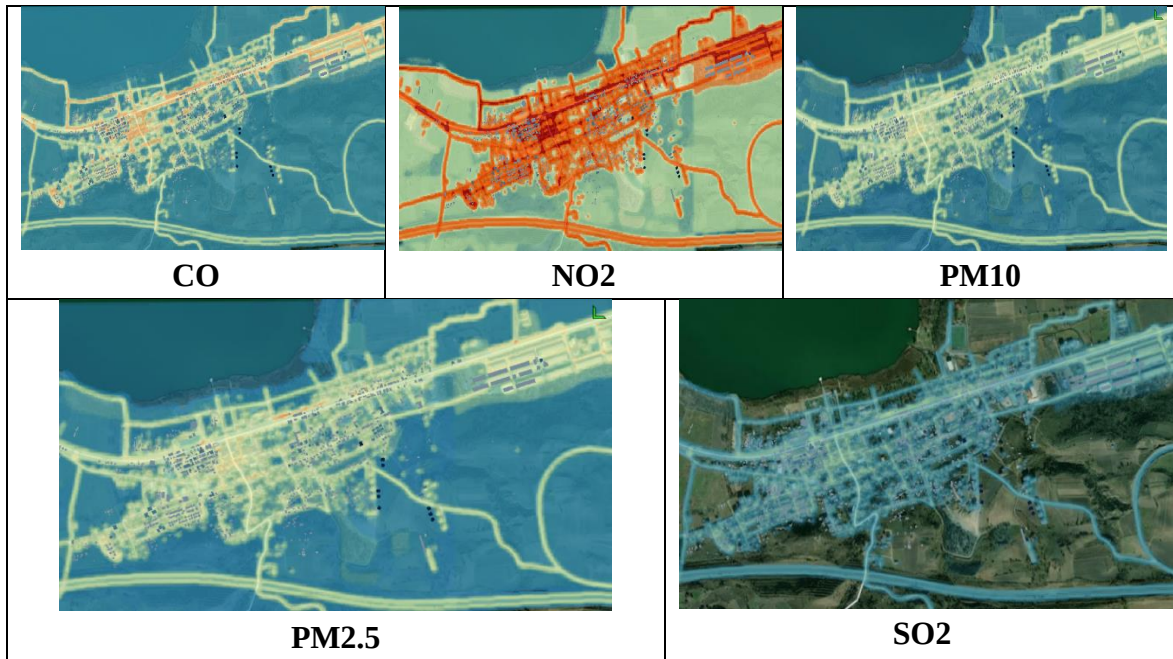


Kıbrıscık ve Seben İlçelerinde ana kirlilik kaynaklarını ısınma ve ulaşım oluşturmaktadır. Seben İlçesinde konutların %29'u doğalgaz kullanmaktayken, Kıbrıscık İlçesine 2026 yılında doğalgaz verilmesi planlanmaktadır. Doğalgaz altyapısını genişletme çalışmaları sürdürülmektedir.

Resim 13. Mengen İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları



Mengen İlçesinde 1 adet orman ürünleri sanayi bulunmaktadır. Doğalgaz kullanım oranı konutlarda %94 düzeyindedir.

Resim 14. Dörtdivan İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları**Resim 15.** Yeniçağa İlçesi Nefes Yazılımı Haritaları

Dörtdivan ve Yeniçağa İlçelerinde kayda değer sanayi tesisleri bulunmamakta olup ısınma ve ulaşım kirlilik kaynaklarını oluşturmaktadır. Doğalgaz kullanımı konutlarda %99-%97 seviyelerindedir. (Nefes, 2025)

3.4. Hava Kalitesi Ölçüm Ağı Verileri

3.4.1. 2020 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri

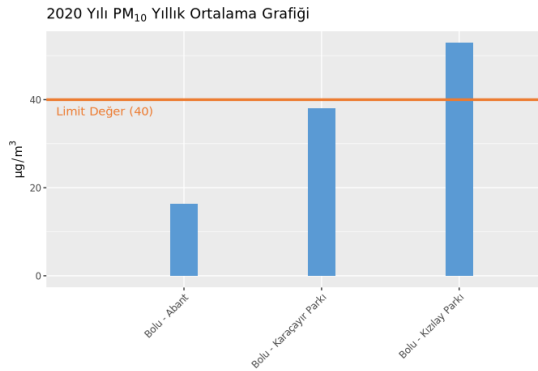
Kirletici parametrelerinin 2020 yılında Bakanlığımız sistemine düşen değerleri saatlik olarak alınmıştır. 2020 yılında il geneli yıllık ortalamaları tabloda verilmiştir.

Tablo 8. 2020 Yılında Kirleticilerin Yıllık Ortalama Değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

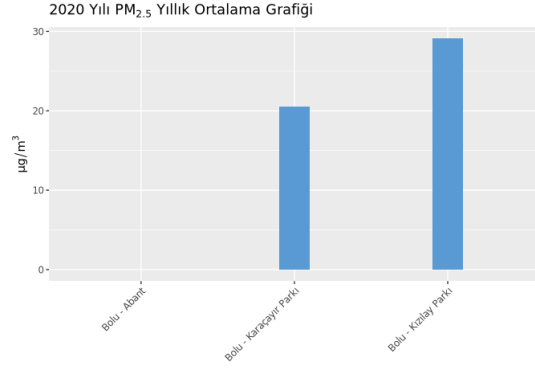
İstasyon	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	NO	NO _x	O ₃	CO
Bolu - Abant	16	-	5	5	2	6	49	-
Bolu - Karaçayır Parkı	38	21	10	28	16	44	22	543
Bolu - Kızılay Parkı	53	29	7	36	27	62	-	906

Parametrelerin Yıllık Ortalama değerleri, illerde bulunan istasyonların tamamında saatlik değerleri alınarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değerleri, Yönetmeliğin ekinde yer alan ve raporda tabloda verilen yıllık aşım limitleri ile karşılaştırılarak 2020 yılı Yıllık Ortalama Grafikleri hazırlanmış olup bu grafikler şu şekildedir.

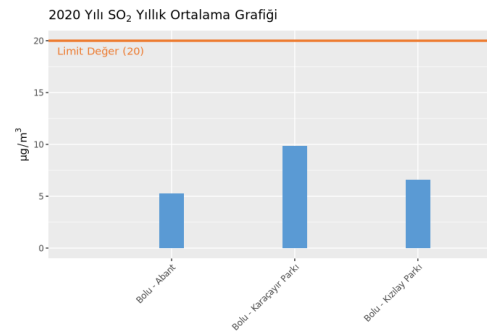
Grafik 7. 2020 Yılı PM₁₀ Yıllık Ortalama Grafiği



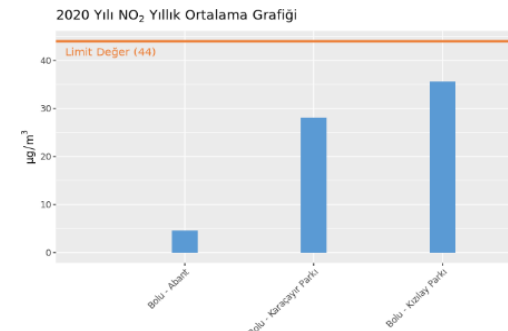
Grafik 8. 2020 Yılı PM_{2.5} Yıllık Ortalama Grafiği

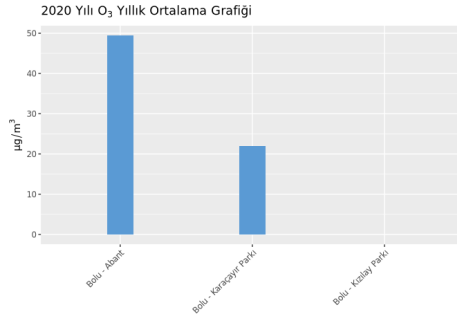
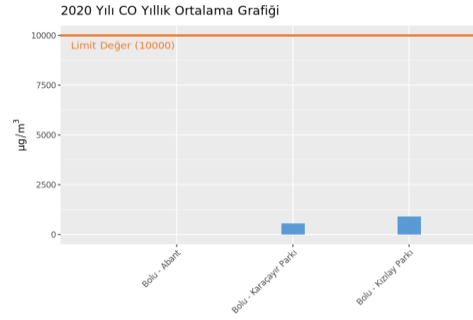


Grafik 9. 2020 Yılı SO₂ Yıllık Ortalama Grafiği



Grafik 10. 2020 Yılı NO₂ Yıllık Ortalama Grafiği



Grafik 11. 2020 Yılı O₃ Yıllık Ortalama Grafiği**Grafik 12.** 2020 Yılı CO Yıllık Ortalama Grafiği

Tablo ve grafiklerde yer alan sonuçlar, HKDY Yönetmeliği Madde 8 kapsamında değerlendirildiğinde;

- PM₁₀ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 40 µg/m³ değerini Bolu - Kızılay Parkı istasyonunun aştığı,
- PM_{2.5} parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu,
- SO₂ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Karaçayır Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 20 µg/m³ değerini hiç bir istasyonun aşmadığı,
- NO₂ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 48 µg/m³ değerini hiç bir istasyonun aşmadığı,
- O₃ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Abant olduğu,
- CO parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 10000 µg/m³ değerini hiç bir istasyonun aşmadığı,

görülmüştür.

Ayrıca parametrelerin günlük ortalama değerleri, bir günlük saatlik verilerin ortalaması ile bulunmuş olup Yönetmeliğin ekinde yer alan ve raporda verilen günlük aşım limitleri ile karşılaştırılarak oluşturulmuştur. Burada dikkat edilen husus, 06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesi Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği’nin Ek-1-B tablosunda yer alan,

“PM₁₀, 24 saatlik aşım değeri bir yılda 35 defadan fazla aşamaz.” ile

“SO₂, 24 saatlik aşım değeri bir yılda 3 defadan fazla aşamaz.”

hükümleri olmuştur.

Tablo 9. 2020 Yılında İstasyonlara Göre Saatlik ve Günlük Limit Değer Aşım Sayısı

İstasyon	1 PM ₁₀	1 SO ₂	2 SO ₂	2 NO ₂	CO
Bolu - Abant	0	0	0	0	0
Bolu - Karaçayır Parkı	45	0	0	0	0
Bolu - Kızılay Parkı	102	0	0	0	0

¹Günlük ortalamaya göre aşım sayısı / ²Saatlik ortalamaya göre aşım sayısı

Tablo 8, yönetmelikte belirtilen istisnalar çıkartılarak hazırlanmış olup 2020 yılında; PM₁₀ parametresinde günlük limit değer olan 50 µg/m³ değerini Bolu - Karaçayır Parkı ve Bolu - Kızılay Parkı istasyonlarının aştığı görülmektedir. SO₂ parametresinde günlük limit değer olan 125 µg/m³ değerini aşan hiçbir istasyon bulunmamaktadır. CO parametresinde maksimum günlük 8 saatlik ortalama değer olan 10000 µg/m³ değerini aşan hiçbir istasyon bulunmamaktadır. 2020 yılında; SO₂ parametresinde saatlik limit değer olan 350 µg/m³ değerini hiçbir istasyonun aşmadığı görülmektedir. NO₂ parametresinde saatlik limit değer olan 240 µg/m³ değerini hiçbir istasyonun aşmadığı görülmektedir. (KİATHM, 2022)

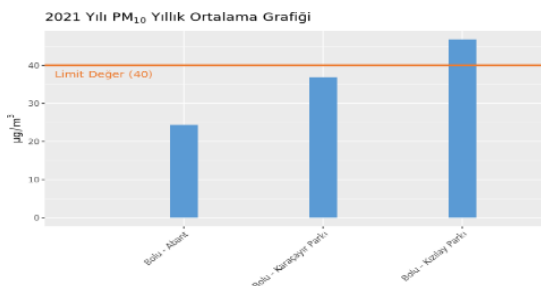
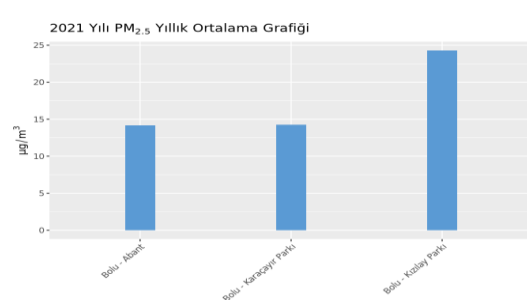
3.4.2. 2021 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri

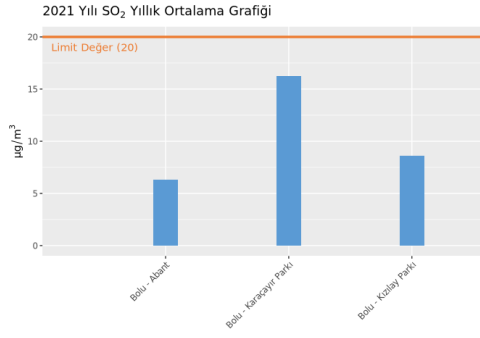
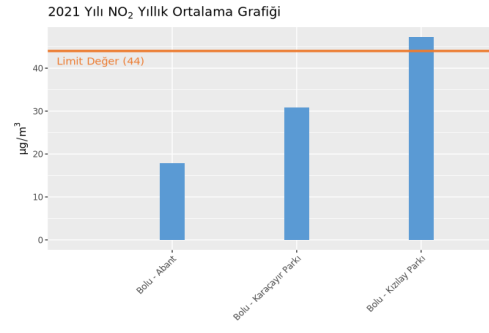
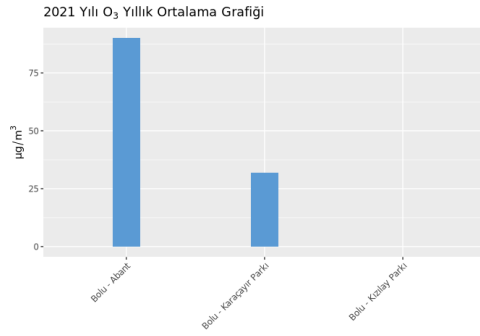
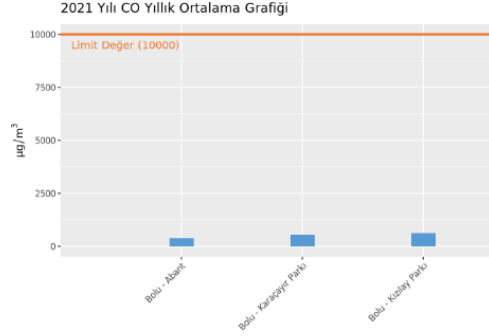
Kirletici parametrelerinin 2021 yılında Bakanlığımız sistemine düşen değerleri saatlik olarak alınmıştır. 2021 yılında il geneli yıllık ortalamaları Tablo 6.9 'da verilmiştir.

Tablo 10. 2021 Yılında Kirleticilerin Yıllık Ortalama Değerleri (µg/m³)

İstasyon	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	NO	NO _x	O ₃	CO
Bolu - Abant	24	14	6	18	9	27	90	375
Bolu - Karaçayır Parkı	37	14	16	31	14	45	32	564
Bolu - Kızılay Parkı	47	24	9	47	33	85	-	629

Parametrelerin Yıllık Ortalama değerleri, illerde bulunan istasyonların tamamında saatlik değerleri alınarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değerleri, Yönetmeliğin ekinde yer alan ve raporda Tablo 9 'te verilen yıllık aşım limitleri ile karşılaştırılarak 2021 yılı Yıllık Ortalama Grafikleri hazırlanmış olup, bu grafikler şu şekildedir.

Grafik 13. 2021 Yılı PM₁₀ Yıllık Ortalama Grafiği**Grafik 14.** 2021 Yılı PM_{2.5} Yıllık Ortalama Grafiği

Grafik 15. 2021 Yılı SO₂ Yıllık Ortalama Grafiği**Grafik 16.** 2021 Yılı NO₂ Yıllık Ortalama Grafiği**Grafik 17.** 2021 Yılı O₃ Yıllık Ortalama Grafiği**Grafik 18.** 2021 Yılı CO Yıllık Ortalama Grafiği

Tablo ve grafiklerde yer alan sonuçlar HKDY Yönetmeliği Madde 8 kapsamında değerlendirildiğinde;

- PM₁₀ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 40 µg/m³ değerini Bolu - Kızılay Parkı istasyonunun aştığı,
- PM_{2.5} parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu,
- SO₂ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Karaçayır Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 20 µg/m³ değerini hiç bir istasyonun aşmadığı,
- NO₂ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 46 µg/m³ değerini Bolu - Kızılay Parkı istasyonunun aştığı,
- O₃ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Abant olduğu,
- CO parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 10000 µg/m³ değerini hiç bir istasyonun aşmadığı,

görülmüştür.

Ayrıca parametrelerin günlük ortalama değerleri, bir günlük saatlik verilerin ortalaması ile bulunmuş olup, Yönetmeliğin ekinde yer alan ve raporda 'de verilen günlük aşım limitleri ile

karşılaştırılarak oluşturulmuştur. Burada dikkat edilen husus 06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesi Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği’nin Ek-1 B tablosunda yer alan “PM₁₀, 24 saatlik aşım değeri bir yılda 35 defadan fazla aşamaz.” ile “SO₂, 24 saatlik aşım değeri bir yılda 3 defadan fazla aşamaz.” hükümleri olmuştur.

Tablo 11. 2021 Yılında İstasyonlara Göre Saatlik ve Günlük Limit Değer Aşım Sayısı

İstasyon	¹ PM ₁₀	¹ SO ₂	² SO ₂	² NO ₂	CO
Bolu - Abant	0	0	0	0	0
Bolu - Karaçayır Parkı	40	0	0	0	0
Bolu - Kızılay Parkı	72	0	0	4	0

¹Günlük ortalamaya göre aşım sayısı / ²Saatlik ortalamaya göre aşım sayısı

Tablo 11, yönetmelikte belirtilen istisnalar çıkartılarak hazırlanmış olup, 2021 yılında; PM₁₀ parametresinde günlük limit değer olan 50 µg/m³ değerini Bolu - Karaçayır Parkı ve Bolu - Kızılay Parkı istasyonlarının aştığı görülmektedir. SO₂ parametresinde günlük limit değer olan 125 µg/m³ değerini aşan hiçbir istasyon bulunmamaktadır. CO parametresinde maksimum günlük 8 saatlik ortalama değer olan 10000 µg/m³ değerini aşan hiçbir istasyon bulunmamaktadır.

2021 yılında; SO₂ parametresinde saatlik limit değer olan 350 µg/m³ değerini hiçbir istasyonun aşmadığı görülmektedir. NO₂ parametresinde saatlik limit değer olan 230 µg/m³ değerini Bolu - Kızılay Parkı istasyonunun aştığı görülmektedir. (KIATHM, 2022)

3.4.3. 2022 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri

Kirletici parametrelerinin 2022 yılında Bakanlığımız sistemine düşen değerleri saatlik olarak alınmıştır. 2022 yılında il geneli yıllık ortalamaları Tablo 6.11 ’da verilmiştir.

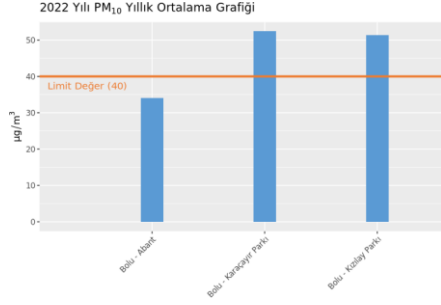
Tablo 12. 2022 Yılında Kirleticilerin Yıllık Ortalama Değerleri (µg/m³)

İstasyon	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	NO	NO _x	O ₃	CO
Bolu - Abant	34	16	7	59	29	88	-	358
Bolu - Karaçayır Parkı	52	16	7	29	13	42	49	610
Bolu - Kızılay Parkı	51	27	4	62	46	108	-	653

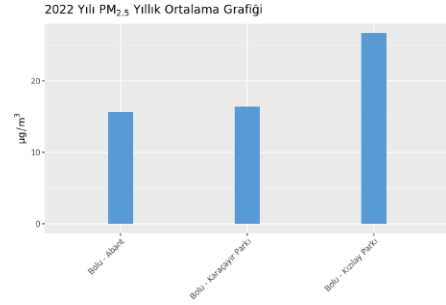
Parametrelerin Yıllık Ortalama değerleri, illerde bulunan istasyonların tamamında saatlik değerleri alınarak hesaplanmıştır. Bulunan bu değerleri, Yönetmeliğin ekinde yer alan ve raporda Tablo 11 ’te verilen yıllık aşım limitleri ile karşılaştırılarak 2022 yılı Yıllık Ortalama

Grafikleri hazırlanmış olup, bu grafikler şu şekildedir.

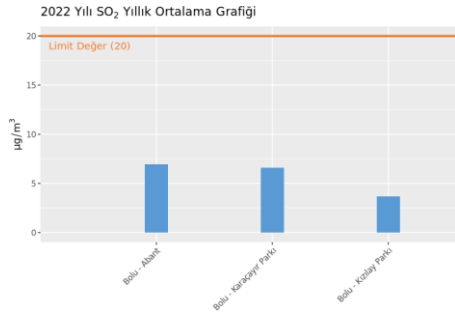
Grafik 19. 2022 Yılı PM₁₀ Yıllık Ortalama Grafiği



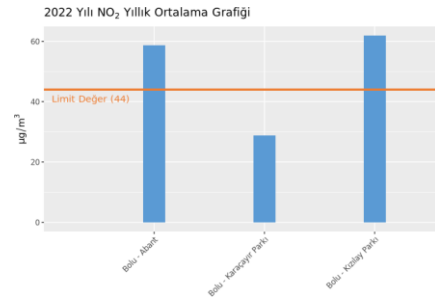
Grafik 20. 2022 Yılı PM_{2.5} Yıllık Ortalama Grafiği



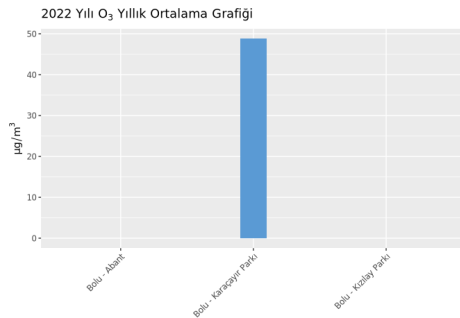
Grafik 21. 2022 Yılı SO₂ Yıllık Ortalama Grafiği



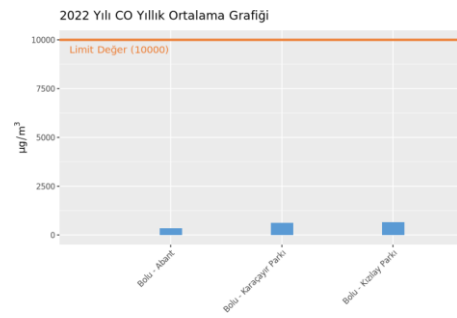
Grafik 22. 2022 Yılı NO₂ Yıllık Ortalama Grafiği



Grafik 23. 2022 Yılı O₃ Yıllık Ortalama Grafiği



Grafik 24. 2022 Yılı CO Yıllık Ortalama Grafiği



Tablo ve grafiklerde yer alan sonuçlar HKDY Yönetmeliği Madde 8 kapsamında değerlendirildiğinde;

- PM₁₀ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Karaçayır Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 40 µg/m³ değerini Bolu - Karaçayır Parkı ve Bolu - Kızılay Parkı istasyonlarının aştığı,
- PM_{2.5} parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu,

- SO₂ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Abant olduğu, yıllık limit değer olan 20 µg/m³ değerini hiç bir istasyonun aşmadığı,
- NO₂ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 44 µg/m³ değerini Bolu - Abant ve Bolu - Kızılay Parkı istasyonlarının aştığı,
- O₃ parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Karaçayır Parkı olduğu,
- CO parametresi için en yüksek değere sahip istasyonun Bolu - Kızılay Parkı olduğu, yıllık limit değer olan 10000 µg/m³ değerini hiç bir istasyonun aşmadığı,

görülmüştür.

Ayrıca parametrelerin günlük ortalama değerleri, bir günlük saatlik verilerin ortalaması ile bulunmuş olup, Yönetmeliğin ekinde yer alan ve raporda 'de verilen günlük aşım limitleri ile karşılaştırılarak oluşturulmuştur. Burada dikkat edilen husus, 06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesi Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nin Ek-1 B tablosunda yer alan "PM₁₀, 24 saatlik aşım değeri bir yılda 35 defadan fazla aşamaz." ile "SO₂, 24 saatlik aşım değeri bir yılda 3 defadan fazla aşamaz." hükümleri olmuştur.

Tablo 13. 2022 Yılında İstasyonlara Göre Saatlik ve Günlük Limit Değer Aşım Sayısı

İstasyon	¹ PM ₁₀	¹ SO ₂	² SO ₂	² NO ₂	CO
Bolu - Abant	0	0	0	0	0
Bolu - Karaçayır Parkı	102	0	0	0	0
Bolu - Kızılay Parkı	96	0	0	79	0

¹Günlük ortalamaya göre aşım sayısı

²Saatlik ortalamaya göre aşım sayısı

Tablo 12, yönetmelikte belirtilen istisnalar çıkartılarak hazırlanmış olup, 2022 yılında; PM₁₀ parametresinde günlük limit değer olan 50 µg/m³ değerini Bolu - Karaçayır Parkı ve Bolu - Kızılay Parkı istasyonlarının aştığı görülmektedir. SO₂ parametresinde günlük limit değer olan 125 µg/m³ değerini aşan hiçbir istasyon bulunmamaktadır. CO parametresinde maksimum günlük 8 saatlik ortalama değer olan 10000 µg/m³ değerini aşan hiçbir istasyon bulunmamaktadır. 2022 yılında SO₂ parametresinde saatlik limit değer olan 350 µg/m³ değerini hiçbir istasyonun aşmadığı görülmektedir. NO₂ parametresinde saatlik limit değer olan 220 µg/m³ değerini Bolu - Kızılay Parkı istasyonunun aştığı görülmektedir. (KİATHM, 2022)

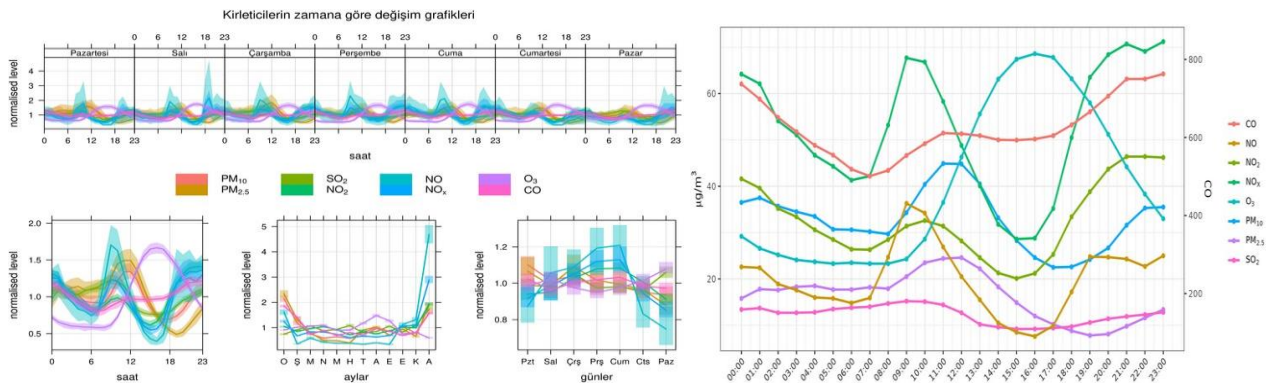
3.4.4. 2023 Yılında Kirleticilerin Yıllık Değerleri

2023 yılı için veriler istasyon bazında ve detaylı olarak hazırlanmıştır.

3.4.4.1. Karaçayır Parkı HKİİ

Aşağıdaki grafikte görüldüğü üzere; PM₁₀ parametresi için en yüksek değer olan 253.7 µg/m³ değeri 03.01.2023 21:00 tarihinde ölçülmüştür. PM_{2.5} parametresi için en yüksek değer olan 119.6 µg/m³ değeri 04.01.2023 06:00 tarihinde ölçülmüştür. SO₂ parametresi için en yüksek değer olan 123.5 µg/m³ değeri 14.06.2023 12:00 tarihinde ölçülmüştür. NO₂ parametresi için en yüksek değer olan 165 µg/m³ değeri 29.07.2023 01:00 tarihinde ölçülmüştür. NO parametresi için en yüksek değer olan 685.6 µg/m³ değeri 26.12.2023 19:00 tarihinde ölçülmüştür. NO_x parametresi için en yüksek değer olan 832.6 µg/m³ değeri 26.12.2023 19:00 tarihinde ölçülmüştür. O₃ parametresi için en yüksek değer olan 157 µg/m³ değeri 18.08.2023 17:00 tarihinde ölçülmüştür. CO parametresi için en yüksek değer olan 3886.3 µg/m³ değeri 03.01.2023 21:00 tarihinde ölçülmüştür.

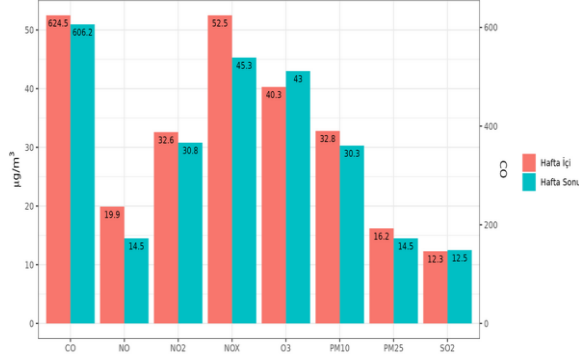
Grafik 25. Kirleticilerin zamana göre değişim grafikleri



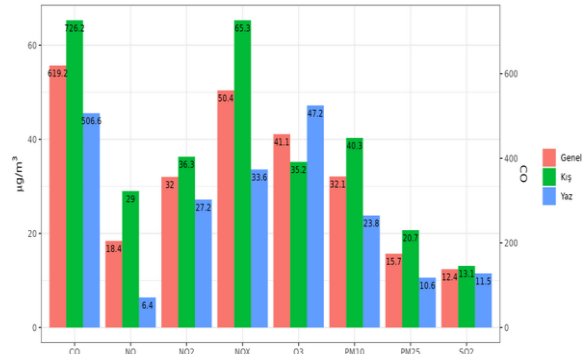
PM₁₀ parametresi günlük ortalama en yüksek 145.9 µg/m³ değeri 04 Ocak Çarşamba günü en düşük 3.7 µg/m³ değeri ise 19 Kasım Pazar günü gözlemlenmiştir. PM_{2.5} parametresi günlük ortalama en yüksek 81.2 µg/m³ değeri 04 Ocak Çarşamba günü en düşük 1.1 µg/m³ değeri ise 13 Haziran Salı günü gözlemlenmiştir. SO₂ parametresi günlük ortalama en yüksek 33.5 µg/m³ değeri 31 Aralık Pazar günü en düşük 4.6 µg/m³ değeri ise 16 Kasım Perşembe günü gözlemlenmiştir. NO₂ parametresi günlük ortalama en yüksek 117.4 µg/m³ değeri 30 Temmuz Pazar günü en düşük 10.6 µg/m³ değeri ise 27 Kasım Pazartesi günü gözlemlenmiştir. NO parametresi günlük ortalama en yüksek 182.9 µg/m³ değeri 26 Aralık Salı günü en düşük 1.7 µg/m³ değeri ise 07 Eylül Perşembe günü gözlemlenmiştir. NO_x parametresi günlük ortalama en yüksek 265.1 µg/m³ değeri 26 Aralık Salı günü en düşük 13.8 µg/m³ değeri ise 09 Temmuz Pazar günü gözlemlenmiştir. O₃ parametresi günlük ortalama en yüksek 77.8 µg/m³ değeri 31 Ağustos Perşembe günü en düşük 4.7 µg/m³ değeri ise 13 Kasım Pazartesi günü

gözlemlenmiştir. CO parametresi günlük ortalama en yüksek 1776.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 23 Ocak Pazartesi günü en düşük 152.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 29 Nisan Cumartesi günü gözlemlenmiştir.

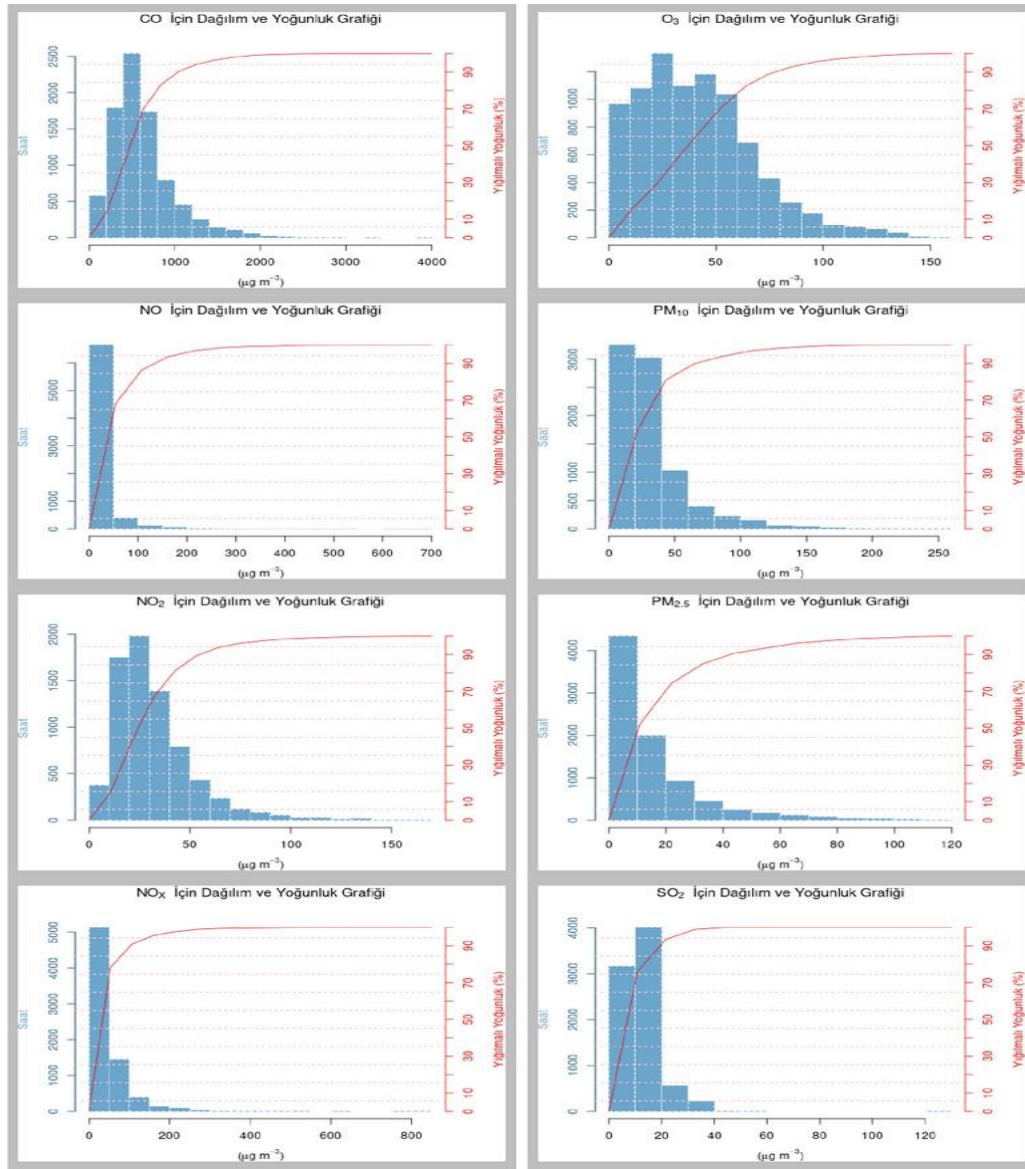
Grafik 26. Kirleticilerin haftaiçi-sonu ortalamaları



Grafik 27. Kirleticilerin yaz-kış ortalamaları



Grafik 28’de görüldüğü üzere; Ölçülen PM_{10} verilerinin %60 i 1.6-29.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 44.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %86 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 4.2- 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen $\text{PM}_{2.5}$ verilerinin %71 i 0-17.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %88 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 0-33.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen SO_2 verilerinin %12 i 0-6.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 15.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %80 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 5.7- 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO_2 verilerinin %29 i 0-20.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 43.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %79 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 11.9-52.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO verilerinin %88 i 0-37.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 20.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %92 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 0- 55.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO_x verilerinin %71 i 0.1-51.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 64.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %90 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 0.1-101.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen O_3 verilerinin %36 i 0-27.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 61.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %67 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 14-68.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen CO verilerinin %24 i 5.9-373.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 829.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %76 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 251.6-986.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir.

Grafik 28. Kirleticilerin histogram ve yoğunluk grafikleri**Tablo 14.** Ölçüm verileri özet bilgileri

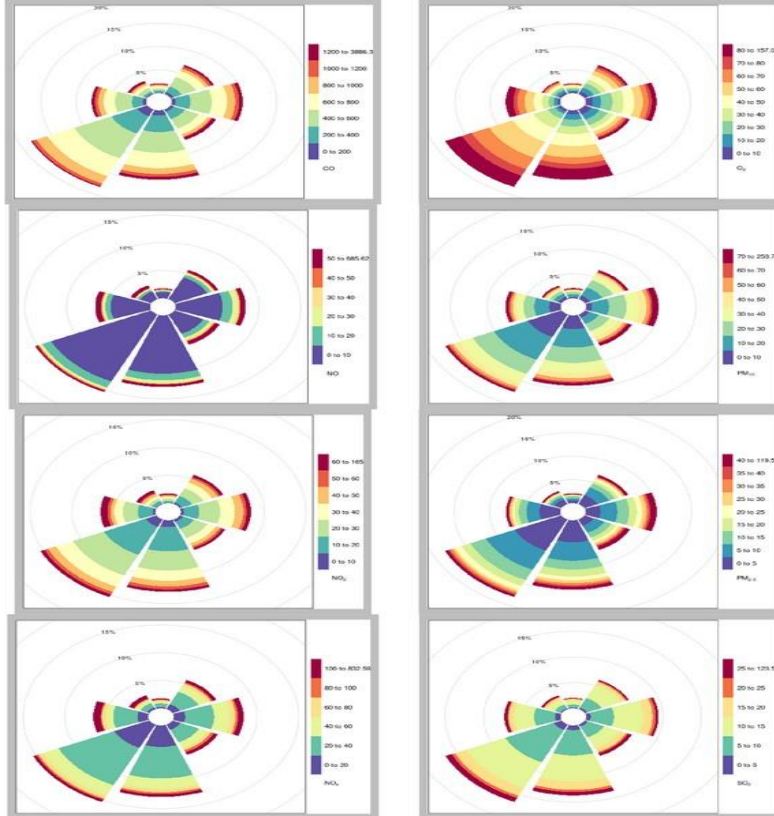
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	NO	NO _x	O ₃	CO
ÖS	8546	8546	8546	8546	8546	8546	8546	8546
VY	96.8	99.1	93.6	85.6	85.6	85.6	99.9	99.6
EK	1.6	0	0	0	0	0.1	0	5.9
%25	13.9	4.5	8.6	18.6	3.6	23.6	20.6	380.4
Ort	32.1	15.7	12.4	32	18.4	50.4	41.1	619.2
OD	25	9.6	11	27.4	5.9	35	38.2	546.9
%75	39.2	20.2	14.4	39.9	14.4	56.5	56.6	755.1

EB	253.7	119.6	123.5	165	685.6	832.6	157	3886.3
SS	27.9	17.7	6.7	20.1	37.4	51.2	27.1	367.6
Çarpıklık	2.3	2.3	2.1	1.9	5.7	4.2	0.9	1.7
Basıklık	7.2	6.6	13	5.6	51.2	30.3	0.8	4.6
LDA	53	-	0/0	0	-	-	-	0
UEA	-	-	0	0	-	-	0	-
BEA	-	-	-	-	-	-	0	-

Açıklama: ÖS: Ölçüm sayısı, VY: Günlük veri alım yüzdesi, EK: En küçük, %25: 1. çeyrek değer, Ort: Ortalama, OD: Orta Değer, %75: 3. çeyrek değer, EB: En büyük değer, SS: Standart sapma, LDA: Her bir kirlletici için günlük ve saatlik limit değerlerin aşım sayısı, UEA: Kirlletici parametrelerin uyarı eşiği aşım sayısı, BEA: Kirlletici parametrelerinin bilgi eşiğini aşım sayısı

PM₁₀ günlük sınır değeri olan 50 µg/m³ olan sınır değerini 53 kere aşmıştır. SO₂ günlük limit değeri olan 125 µg/m³ olan limit değerini aşmamıştır. SO₂ 1 saatlik limit değeri olan 350 µg/m³ olan limit değerini aşmamıştır. NO₂ 1 saatlik sınır değeri olan 210 µg/m³ olan sınır değerini aşmamıştır. CO 8 saatlik sınır değeri olan 10000 µg/m³ olan sınır değerini aşmamıştır.

PM₁₀ ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %85 değerinde İYİ sınıfında, %13 değerinde ORTA sınıfında, %2 değerinde HASSAS sınıfında gözlemlenmiştir. O₃ ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %99 değerinde İYİ sınıfında, %1 değerinde ORTA sınıfında gözlemlenmiştir. CO ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %100 değerinde İYİ sınıfında gözlemlenmiştir. SO₂ ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %100 değerinde İYİ sınıfında gözlemlenmiştir. NO₂ ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %99 değerinde İYİ sınıfında, %1 değerinde ORTA sınıfında gözlemlenmiştir.

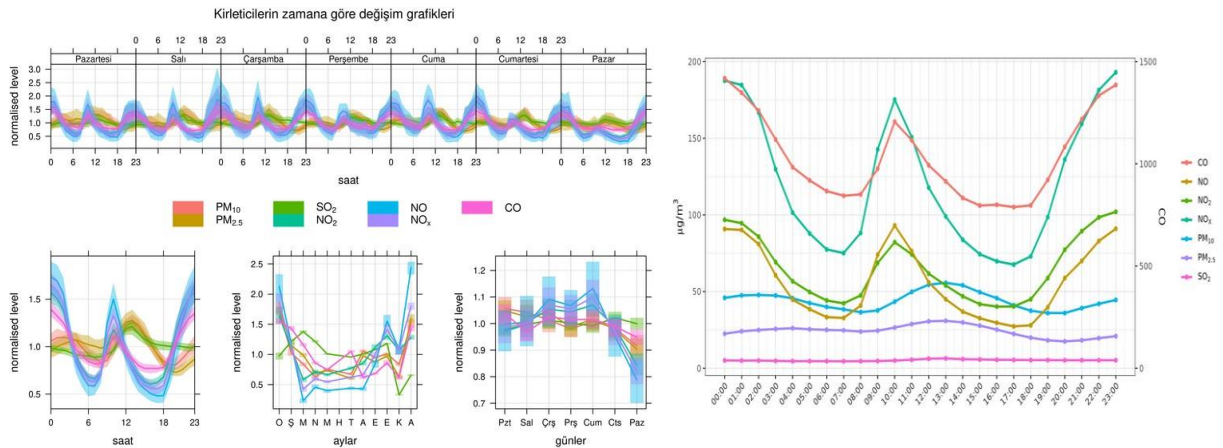
Resim 16. Kirleticiler için haftalık takvim gösterimi**Grafik 29.** Kirlilik gücü grafiği

Kirlilik gülü grafiği incelendiğinde, rüzgâr yönüne bağlı olarak; PM₁₀ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. PM_{2.5} kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. SO₂ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. NO₂ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. NO kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. NO_x kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. O₃ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. CO kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. (KİATHM, 2023)

3.4.4.2. Kızılay Parkı HKİİ

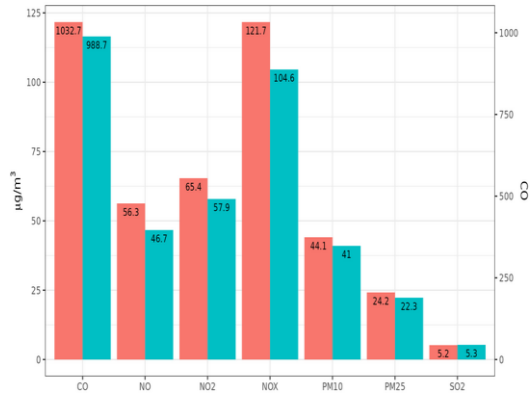
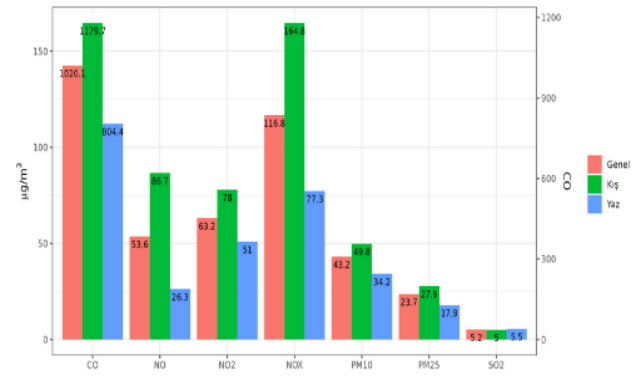
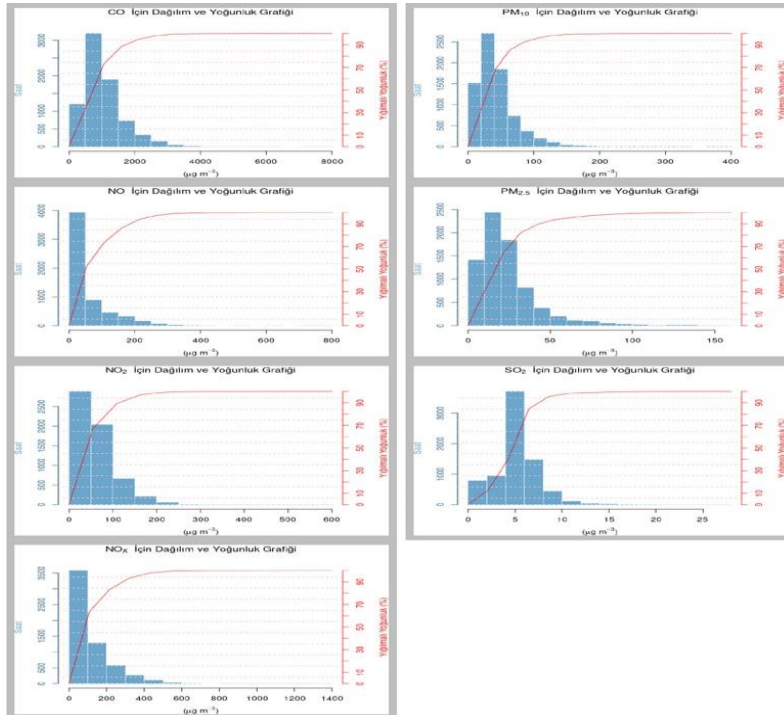
Aşağıdaki grafikte görüldüğü üzere; PM₁₀ parametresi için en yüksek değer olan 390.5 µg/m³ değeri 03.01.2023 21:00 tarihinde ölçülmüştür. PM_{2.5} parametresi için en yüksek değer olan 153.7 µg/m³ değeri 04.01.2023 14:00 tarihinde ölçülmüştür. SO₂ parametresi için en yüksek değer olan 26.5 µg/m³ değeri 04.01.2023 13:00 tarihinde ölçülmüştür. NO₂ parametresi için en yüksek değer olan 568.4 µg/m³ değeri 03.01.2023 20:00 tarihinde ölçülmüştür. NO parametresi için en yüksek değer olan 790.5 µg/m³ değeri 03.01.2023 22:00 tarihinde ölçülmüştür. NO_x parametresi için en yüksek değer olan 1348 µg/m³ değeri 03.01.2023 20:00 tarihinde ölçülmüştür. CO parametresi için en yüksek değer olan 7573.7 µg/m³ değeri 03.01.2023 22:00 tarihinde ölçülmüştür.

Grafik 30. Kirleticilerin zamana göre değişim grafikleri



PM₁₀ parametresi günlük ortalama en yüksek 183.1 µg/m³ değeri 03 Ocak Salı günü en düşük 4.6 µg/m³ değeri ise 09 Temmuz Pazar günü gözlemlenmiştir. PM_{2.5} parametresi günlük ortalama en yüksek 114.9 µg/m³ değeri 04 Ocak Çarşamba günü en düşük 2.3 µg/m³ değeri ise 26 Kasım Pazar günü gözlemlenmiştir. SO₂ parametresi günlük ortalama en yüksek 12.1 µg/m³ değeri 28 Şubat Salı günü en

düşük 0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 05 Kasım Pazar günü gözlemlenmiştir. NO_2 parametresi günlük ortalama en yüksek 202.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 03 Ocak Salı günü en düşük 19.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 19 Kasım Pazar günü gözlemlenmiştir. NO parametresi günlük ortalama en yüksek 267.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 03 Ocak Salı günü en düşük 3.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 30 Nisan Pazar günü gözlemlenmiştir. NO_x parametresi günlük ortalama en yüksek 469.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 03 Ocak Salı günü en düşük 24.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 30 Nisan Pazar günü gözlemlenmiştir. CO parametresi günlük ortalama en yüksek 3149.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 03 Ocak Salı günü en düşük 62.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 19 Kasım Pazar günü gözlemlenmiştir.

Grafik 31. Kirleticilerin haftaiçi-sonu ortalamaları**Grafik 32.** Kirleticilerin yaz-kış ortalamaları**Grafik 33.** Kirleticilerin histogram ve yoğunluk grafikleri

Grafikte görüldüğü üzere; Ölçülen PM_{10} verilerinin %38 i 0-30.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 59.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %79 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 12.9-73.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen

PM_{2.5} verilerinin %47 i 0-18.4 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 32.5 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %83 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 5.3- 42 µg/m³ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen SO₂ verilerinin %12 i 0-2.4 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 6.5 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %74 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 2.9-7.6 µg/m³ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO₂ verilerinin %48 i 5.1-49.5 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 91 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %80 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 18.8-107.7 µg/m³ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO verilerinin %74 i 0.1-68.1 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 89.4 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %86 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 0.1-121.5 µg/m³ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO_x verilerinin %66 i 6.1-115.4 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 179.9 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %86 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 7.6-226.1 µg/m³ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen CO verilerinin %26 i 8.2-620 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 1394.9 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %77 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 408.3-1631.8 µg/m³ aralığında gözlenmiştir.

Tablo 15. Ölçüm verileri özet bilgileri

Açıklama: ÖS: Ölçüm sayısı, VY: Günlük veri alım yüzdesi, EK: En küçük, %25: 1. çeyrek değer, Ort: Ortalama, OD: Orta

	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	NO	NO _x	CO
ÖS	7736	7736	7736	7736	7736	7736	7736
VY	97.9	96.4	97.9	76.1	76.1	76.1	98
EK	0	0	0	5.1	0.1	6.1	8.2
%25	23	11.8	4.2	32.6	9.9	43.8	604
Ort	43.2	23.7	5.2	63.2	53.6	116.8	1020.1
OD	36.5	19.4	5.2	50.9	24.8	77.7	892.9
%75	54.4	29.3	6.2	80.5	70.9	151.6	1268.2
EB	390.5	153.7	26.5	568.4	790.5	1348	7573.7
SS	30.3	18.4	2.3	44.4	67.9	109.3	611.8
Çarpıklık	2.2	2.3	1.1	2.3	2.6	2.5	1.8
Basıklık	10.5	7.6	6.4	12	11.6	12.5	7.2
LDA	90	-	0/0	53	-	-	0
UEA	-	-	0	3	-	-	-
BEA	-	-	-	-	-	-	-

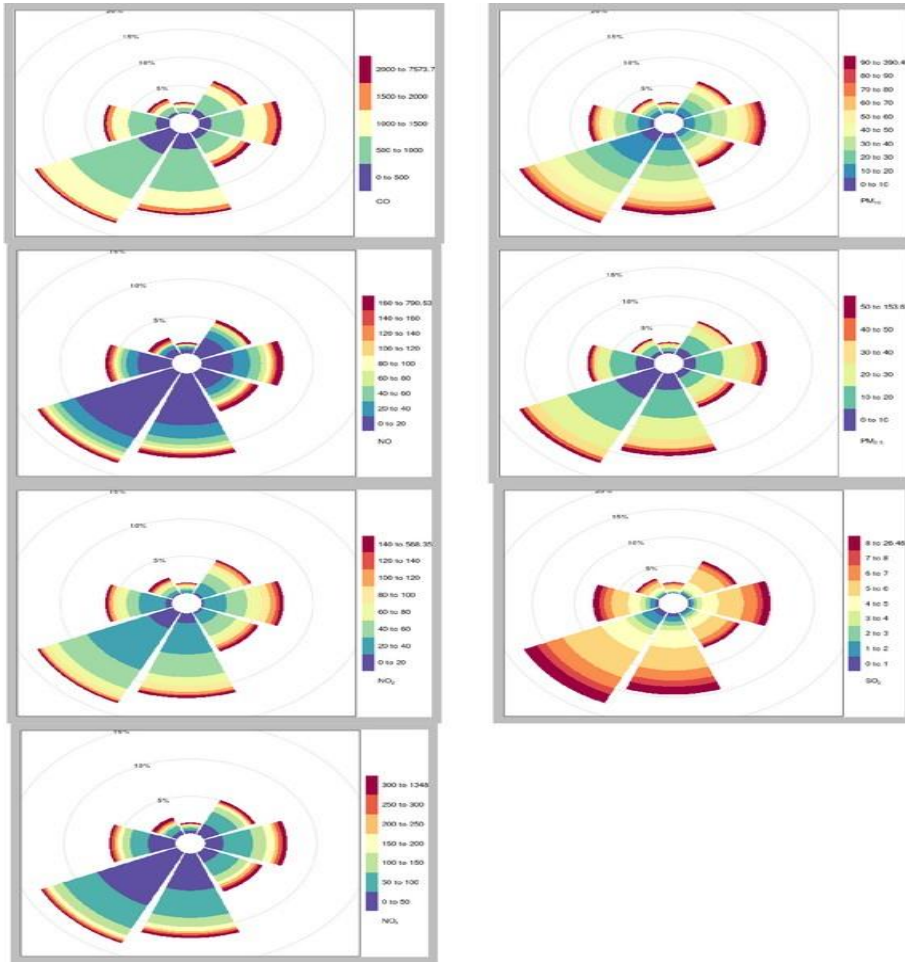
Değer, %75: 3. çeyrek değer, EB: En büyük değer, SS: Standart sapma, LDA: Her bir kirletici için günlük ve saatlik limit değerlerin aşım sayısı, UEA: Kirletici parametrelerin uyarı eşiği aşım sayısı, BEA: Kirletici parametrelerinin bilgi eşiğini aşım sayısı

Ölçüm verilerine göre PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, NO, NO_x, CO parametrelerinin ortalama değerleri sırasıyla 43.2, 23.7, 5.2, 63.2, 53.6, 116.8, 1020.1 µg/m³ olarak ölçülmüştür. Yüzde 75'ine karşılık gelen uç değerler ise sırasıyla, 54.4, 29.3, 6.2, 80.5, 70.9, 151.6, 1268.2 µg/m³ olarak ölçülmüştür.

PM₁₀ günlük sınır değeri olan 50 µg/m³ değerini 90 defa aşmıştır. SO₂ günlük limit değeri olan 125 µg/m³ olan limit değerini aşmamıştır. SO₂ 1 saatlik limit değeri olan 350 µg/m³ olan limit değerini aşmamıştır. NO₂ 1 saatlik sınır değeri olan 210 µg/m³ olan sınır değerini 53 kez aşmıştır. NO₂ 2 saatlik sınır değeri yılda en fazla 18 kere aşılabılır. Bu durumda saatlik sınır değeri yıllık en fazla aşım sayısından 35 kere fazla aşmıştır. CO 8 saatlik sınır değeri olan 10000 µg/m³ olan sınır değerini aşmamıştır. PM₁₀ ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %73 değerinde İYİ sınıfında, %23 değerinde ORTA sınıfında, %4 değerinde HASSAS sınıfında gözlemlenmiştir. CO ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %100 değerinde İYİ sınıfında gözlemlenmiştir. SO₂ ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %100 değerinde İYİ sınıfında gözlemlenmiştir. NO₂ ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde %84 değerinde İYİ sınıfında, %15 değerinde ORTA sınıfında, %1 değerinde HASSAS sınıfında gözlemlenmiştir.

Resim 17. Kirleticiler için haftalık takvim gösterimi



Grafik 34. Kirlilik gülü grafiği

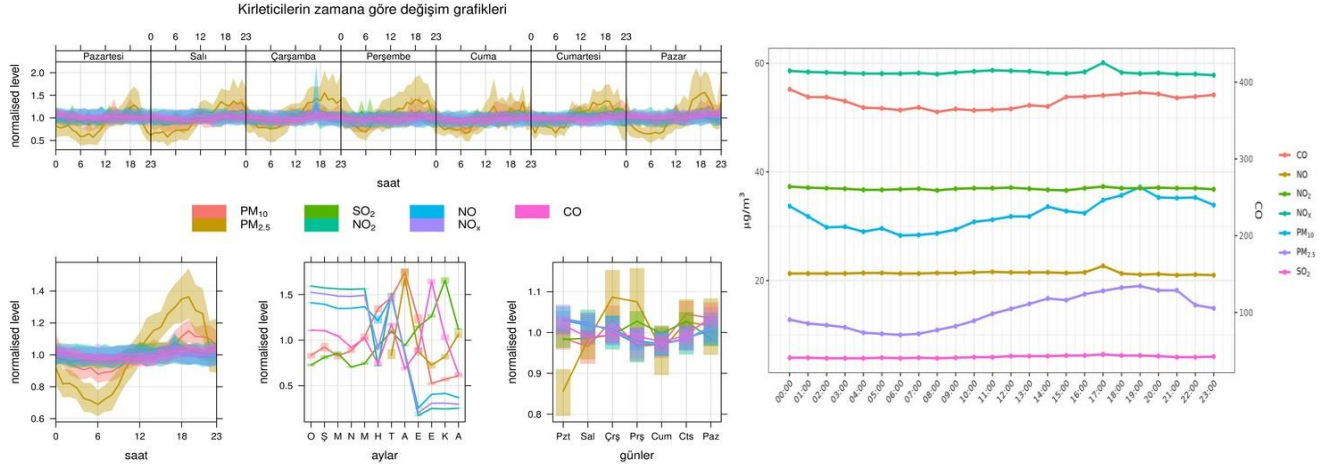
Kirlilik gülü grafiği incelendiğinde rüzgar yönüne bağlı olarak; PM₁₀ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. PM_{2.5} kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. SO₂ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. NO₂ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. NO kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. NO_x kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. CO kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Güney Batı olarak gözlemlenmiştir. (KİATHM, 2023)

3.4.4.3. Abant HKİİ

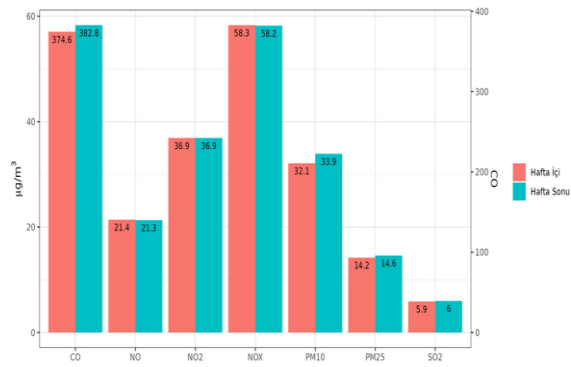
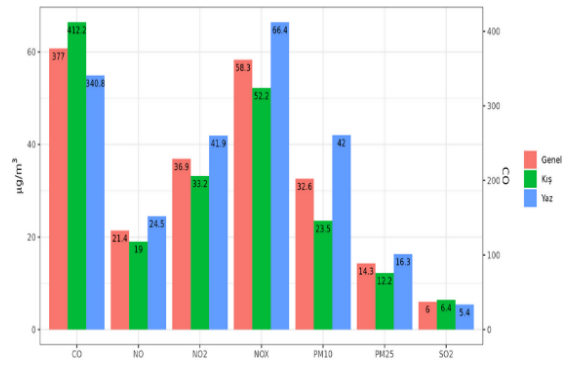
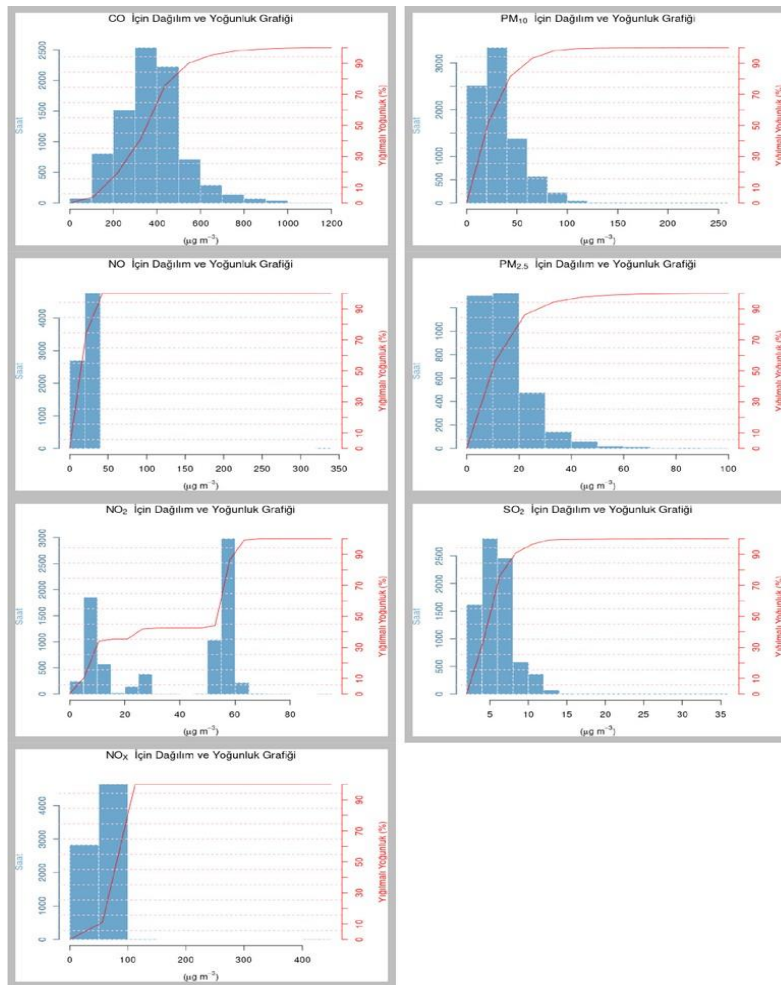
Grafikte görüldüğü üzere; PM₁₀ parametresi için en yüksek değer olan 248.9 µg/m³ değeri 09.02.2023 19:00 tarihinde ölçülmüştür. PM_{2.5} parametresi için en yüksek değer olan 99.7 µg/m³ değeri 15.08.2023 22:00 tarihinde ölçülmüştür. SO₂ parametresi için en yüksek değer olan 34.4 µg/m³ değeri 27.11.2023 13:00 tarihinde ölçülmüştür. NO₂ parametresi için en yüksek değer olan 94.9 µg/m³

değeri 14.06.2023 17:00 tarihinde ölçülmüştür. NO parametresi için en yüksek değer olan 323.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 14.06.2023 17:00 tarihinde ölçülmüştür. NO_x parametresi için en yüksek değer olan 418.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 14.06.2023 17:00 tarihinde ölçülmüştür. CO parametresi için en yüksek değer olan 1107.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 27.09.2023 18:00 tarihinde ölçülmüştür.

Grafik 35. Kirleticilerin zamana göre değişim grafikleri



Grafikte görüldüğü üzere; PM₁₀ parametresi günlük ortalama en yüksek 98.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 01 Ağustos Salı günü en düşük 7.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 11 Ekim Çarşamba günü gözlemlenmiştir. PM_{2.5} parametresi günlük ortalama en yüksek 44.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 31 Ağustos Perşembe günü en düşük 1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 11 Ağustos Cuma günü gözlemlenmiştir. SO₂ parametresi günlük ortalama en yüksek 13.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 27 Kasım Pazartesi günü en düşük 2.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 20 Mayıs Cumartesi günü gözlemlenmiştir. NO₂ parametresi günlük ortalama en yüksek 61.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 10 Mayıs Çarşamba günü en düşük 3.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 07 Eylül Perşembe günü gözlemlenmiştir. NO parametresi günlük ortalama en yüksek 37.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 14 Haziran Çarşamba günü en düşük 4.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 08 Eylül Cuma günü gözlemlenmiştir. NO_x parametresi günlük ortalama en yüksek 90.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 10 Mayıs Çarşamba günü en düşük 7.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 07 Eylül Perşembe günü gözlemlenmiştir. CO parametresi günlük ortalama en yüksek 745 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 06 Ekim Cuma günü en düşük 80.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 30 Kasım Perşembe günü gözlemlenmiştir.

Grafik 36. Kirleticilerin hafta-içi-sonu ortalamaları**Grafik 37.** Kirleticilerin yaz-kış ortalamaları**Grafik 38.** Kirleticilerin histogram ve yoğunluk grafikleri

Grafikte görüldüğü üzere; Ölçülen PM₁₀ verilerinin %36 i 0.7-21.8 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 46.5 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %76 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 11.5-53.8 µg/m³ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen PM_{2.5} verilerinin %43 i 0.2-10.9 µg/m³ aralığında, aynı verilerin %80 i 20.7 µg/m³ değerinden küçük olup verilerin %79 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu 3.5-25.1 µg/m³ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen SO₂ verilerinin %26 i 2-4.4 µg/m³ aralığında,

aynı verilerin %80 i 7.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %75 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 3.6-8.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO_2 verilerinin %36 i 0.1-23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 56.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %61 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 14-59.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO verilerinin %36 i 3.3-14.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 29.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %62 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 10.4-32.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen NO_x verilerinin %36 i 4.1-37.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 86.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %63 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 25.1-91.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Ölçülen CO verilerinin %4 i 2.1-145.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında, aynı verilerin %80 i 468.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %71 i ise yoğunluğun en yüksek olduğu 233.2-520.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir.

Tablo 16. Ölçüm verileri özet bilgileri

	PM₁₀	PM_{2.5}	SO₂	NO₂	NO	NO_x	CO
ÖS	8423	8423	8423	8423	8423	8423	8423
VY	96.1	39.8	94.3	88.5	88.5	88.5	99.8
EK	0.7	0.2	2	0.1	3.3	4.1	2.1
%25	17.6	7.2	4.3	9.4	8.7	17.7	280
Ort	32.6	14.3	6	36.9	21.4	58.3	377
OD	27.4	12	5.7	54.2	28.1	83.3	376.2
%75	42	18.3	6.9	56.5	29.5	85.9	447.3
EB	248.9	99.7	34.4	94.9	323.3	418.2	1107.2
SS	21.2	10.8	2.3	22.9	10.9	33.2	143.8
Çarpıklık	1.8	2.1	2.4	-0.4	2.4	-0.3	0.7
Basıklık	7	8	16.1	-1.8	76.2	0.1	1.5
LDA	56	-	0/0	0	-	-	0
UEA	-	-	0	0	-	-	-
BEA	-	-	-	-	-	-	-

Açıklama: ÖS: Ölçüm sayısı, VY: Günlük veri alım yüzdesi, EK: En küçük, %25: 1. çeyrek değer, Ort: Ortalama, OD: Orta Değer, %75: 3. çeyrek değer, EB: En büyük değer, SS: Standart sapma, LDA: Her bir kirletici için günlük ve saatlik limit değerlerin aşım sayısı, UEA: Kirletici parametrelerin uyarı eşiği aşım sayısı, BEA: Kirletici parametrelerinin bilgi eşiğini aşım sayısı

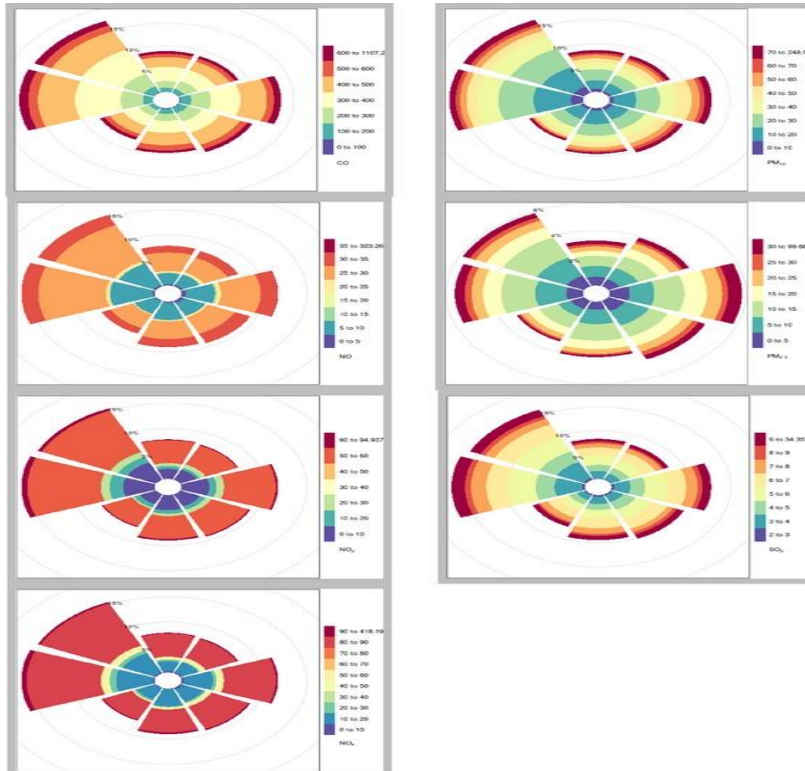
Ölçüm verilerine göre PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , NO , NO_x , CO parametrelerinin ortalama değerleri sırasıyla 32.6, 14.3, 6, 36.9, 21.4, 58.3, 377 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak ölçülmüştür. Yüzde 75'ine karşılık gelen uç değerler ise sırasıyla, 42, 18.3, 6.9, 56.5, 29.5, 85.9, 447.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak ölçülmüştür. PM_{10} günlük sınır değeri olan 50

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ olan sınır değerini 56 defa aşmıştır. SO_2 günlük limit değeri olan $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olan limit değerini aşmamıştır. SO_2 1 saatlik limit değeri olan $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olan limit değerini aşmamıştır. NO_2 1 saatlik sınır değeri olan $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olan sınır değerini aşmamıştır. CO 8 saatlik sınır değeri olan $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olan sınır değerini aşmamıştır.

Resim 18. Kirleticiler için haftalık takvim gösterimi



Grafik 39. Kirlilik gülü grafiği



Kirlilik gülü grafiği incelendiğinde rüzgar yönüne bağlı olarak; PM_{10} kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Batı olarak gözlemlenmiştir. $\text{PM}_{2.5}$ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Batı olarak gözlemlenmiştir. SO_2 kirletici parametresi için kirlilik frekansının

en yüksek olduğu yön Batı olarak gözlemlenmiştir. NO₂ kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Batı olarak gözlemlenmiştir. NO kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Batı olarak gözlemlenmiştir. NO_x kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Batı olarak gözlemlenmiştir. CO kirletici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Batı olarak gözlemlenmiştir. (KİATHM, 2023)

4. İLİMİZDE MEVCUT DURUM

4.1. Tavuk Gübresinin Hava Kirliliği Üzerindeki Etkisi

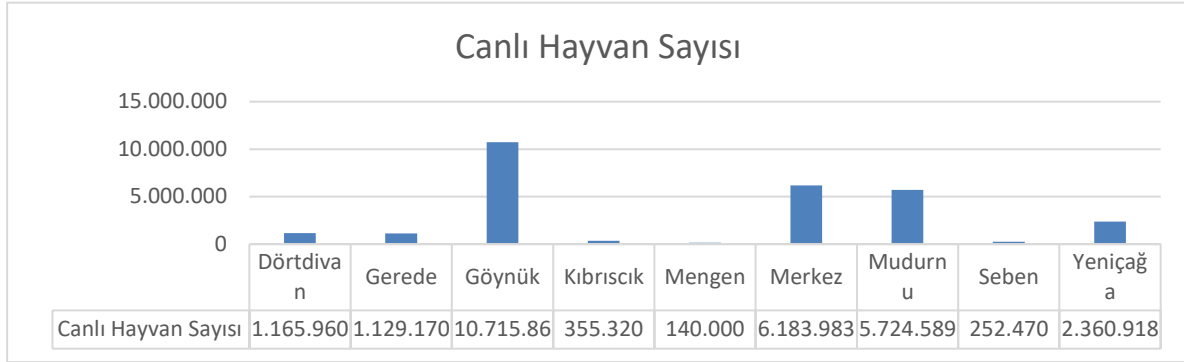
Şehir genelinde en önemli yayılı kirletici kaynaklarından bir tanesi de tavuk çiftliklerinden açığa çıkan gübrenin kontrolsüz bir biçimde toprağa uygulanmasıdır. Özellikle sonbahar mevsiminde toprağa atılan gübreler il genelinde rahatsız edici şekilde koku problemine yol açmaktadır. Tavuk gübrelerinin toprağa uygulanması sonrasında atmosfere PM₁₀ yapısında biyo-aerosol adı verilen organik yapılar salınmaktadır.

Biyo-aerosoller (bioaerosol) bakteri, mantar sporları, virüsler ile bunların parçaları ve hayvan, böcek ve bitki parçalarını içeren partikül maddenin anorganik olmayan organik kısmına verilen genel isimdir. Biyo-aerosollerin çevre sağlığı üzerinde ciddi etkileri bulunmaktadır. Organik tozu atmosfere salan ana kaynaklar arasında ördek, tavuk ve büyük baş hayvan yetiştiren çiftlikler, tohum işleme tesisleri, sebze-meyve ve pamuk işleme tesisleri, kerestehane, metal ve cam fiber işleme tesisleri, kompostlama ve atık bertaraf tesisleri bulunmaktadır.

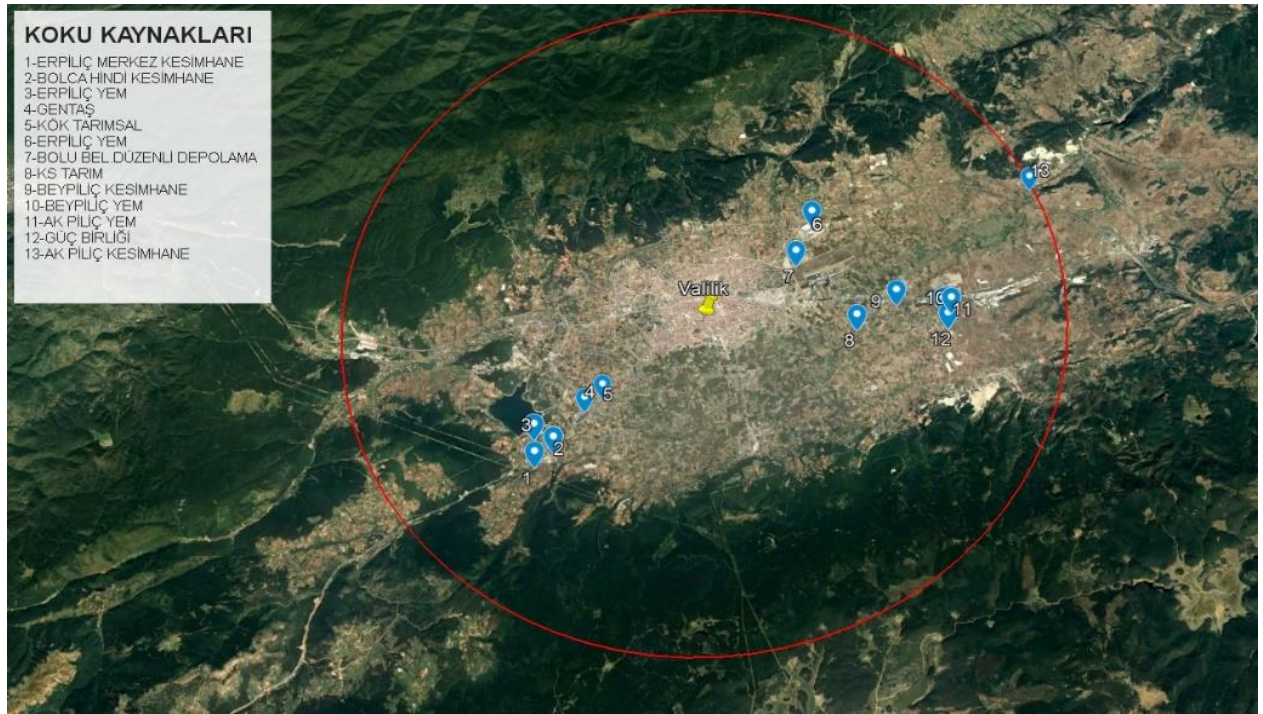
Bolu ülkemizin kanatlı et ihtiyacının yaklaşık % 23'ünü karşılamaktadır. Aşağıdaki tabloda Bolu ilinde bulunan kanatlı hayvan kapasitelerinin ilçelere göre dağılımını görmek mümkündür.

Tablo 17. İlçelere göre Kümes ve Kanatlı hayvan sayıları (Bolu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2024)

İlçe	Kümes Sayısı	Canlı Hayvan Sayısı	Kümes Kapasitesi
Dörtdivan	142	1.165.960	2.689.666
Gerede	70	1.129.170	1.617.050
Göynük	1.208	10.715.863	21.519.141
Kırısıcık	126	355.320	1.499.428
Mengen	45	140.000	673.550
Merkez	761	6.183.983	11.732.916
Mudurnu	910	5.724.589	11.709.972
Seben	37	252.470	487.882
Yeniçağa	90	2.360.918	3.551.998
Toplam	3.389	28.028.273	55.481.603

Grafik 40. İlçelere göre canlı kanatlı hayvan sayıları

Tablodan da görülebileceği gibi kapasiteleri oldukça yüksek çok sayıda kanatlı hayvan çiftliğinin bulunması ve bu çiftliklerden azınsanmayacak ölçüde bakteri ve mantarın atmosfere salındığını söylemek hiç de yanlış olmayacaktır. Durumun ciddiyetine rağmen şehir genelinde biyo-aerosol türlerini ve seviyelerini ortaya koyacak herhangi bir çalışma şimdiye kadar yapılmamıştır.

Resim 19. Merkez İlçe koku kaynakları haritası

Tablo 18. İlimizde bulunan gübre bertaraf tesisleri

Firma Adı	Faaliyet Konusu	Adresi	Kapasitesi	Bertaraf Yöntemi	Mevcut Durum Kapasitesi	Tesise gelen gübrenin durumu
MAV Elektrik Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş.	<u>Arıkçayırı Kümes Atıklarından Yenilenebilir Enerji Üretim Tesisi</u>	Arıkçayırı Köyü Mevkii Göynük/BOLU	758 ton/gün kanatlı hayvan altlığı	Yakma	Tesis faaliyette olup mevcut durumda, %90 kapasitede çalışmaktadır.	%45 Bolu ilinden, %55 il dışından gübre gelmektedir. (Sakarya ve Bilecik)
Mudurnu Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş.	<u>Mudurnu</u> Biyogaz Enerji Santrali	Pelitözü Köyü Mudurnu/BOLU	93 ton/gün	Biyogaz	Tesis faaliyettir. Mevcut durumda, tam kapasite çalışmaktadır.	Bolu ili içinden gübre temini yapılmaktadır. Son dönemde tesise sadece büyükbaş gübresi alınmaktadır.
Defne Enerji Yatırım San. ve Tic. Ltd. Şti.	<u>Tavuk Gubresi İşleme (Gazlastırma) ve Yenilenebilir Enerji Üretimi</u>	Kumcuk Köyü Göynük/BOLU	23.000 ton/yıl	Piroliz	2025 yılı Mart ayında faaliyete geçmesi planlanıyor.	-
S.S. Kıbrısık Tarımsal Kalkınma Kooperatifi	Organik Gübre Üretim Tesisi	Karadoğan Mah. Kıbrısık/BOLU	40 ton/gün	Kompost	Tesis faaldir. Mevcut durumda, 10 ton/gün kapasitede çalışmaktadır.	Tesise Kıbrısık, Seben ve Beypazarından gübre gelmektedir.
Bolu Belediye Başkanlığı	Beyaz Şapkalı Kültür Mantarı Kompostu Üretim Tesisi	Karadoğan Mah. Yazlık Mevkii Kıbrısık /BOLU	12,82 ton/gün tavuk gübresi	Kompost	Tesis faaliyette değildir.	-
Beypi Beypazarı Tar. Ürt. Paz. San. ve Tic. A.Ş.	Kümes Altlığından Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Atık Yakma Tesisi	Gölbaşı Köyü Yeniçağa/BOLU	95 ton/gün tavuk gübresi	Yakma	Tesis faaliyette olup mevcut durumda, %50-60 kapasiteyle çalışmaktadır.	Tesise kendi kümesleri dışında gübre gelmemektedir.
Beypi Beypazarı Tar. Ürt. Paz. San. ve Tic. A.Ş.	Kümes Altlığından Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Atık Yakma Tesisi	Vakıfgeçitveren Köyü /BOLU	96 ton/gün	Yakma	İzin işlemleri tamamlanmadığı için tesis henüz faaliyette değildir.	Tesise kendi kümesleri dışında gübre gelmemektedir.
Oyak Çimento A.Ş. Bolu Şubesi	Atık Yakma ve Beraber Yakma, Atıktan Türetilmiş Yakıt /ATY) Hazırlama Tesisi	Yuva Merkez Mücavir Mah. No: 1 A Merkez/BOLU	250-300 ton/gün	Yakma	Tesis faaliyette olup tam kapasite çalışmaktadır.	Tesise Bolu İli dışında, Sakarya, Düzce ve Zonguldak illerinden de gübre gelmektedir. (İhtiyaca göre)

4.2. İlimizde Hayvansal Dışkıların Yönetimiyle İlgili Alınan MÇK Kararları

İlimiz genelinde, hayvan çiftliklerinden kaynaklanan dışkının uygunsuz bertarafının önlenmesi amacıyla, hayvansal dışkının kullanımı, taşınması, geri kazanımı ya da bertarafı aşamasında uyulması gereken usul ve esaslar, oluşturulan komisyon ile belirlenmiş olup Mahalli Çevre Kurulunun 27.06.2022 tarih ve 88 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Mahalli Çevre Kurulu kararına istinaden, İlimizdeki hayvan çiftliklerinden kaynaklanan hayvansal dışkıların uygunsa toprakta kullanımı, toprakta kullanılamayacak kısmının ise öncelik İlimizde yer alan gübre bertaraf tesisleri olmak üzere işleme tesislerinde yeniden kullanılmak üzere işlenmesi (toprakta kullanılabilir organik gübre haline getirilmesi), değilse uygun yöntemlerle bertarafının sağlanması konularında denetimler gerçekleştirilmiş ve çiftlik sahipleri ve köy muhtarlarıyla biraraya gelinerek çeşitli bilgilendirme toplantıları gerçekleştirilmiştir.

Mahalli Çevre Kurulunun 27.06.2022 tarih ve 88 no.lu kararına ek olarak çiftlikte yetiştirilen balıklar hariç kümes ve çiftlik hayvanlarının dışkılarının, İlimiz sınırları içerisinde depolanması, toprakta ve tarım arazilerinde kullanılması, ayrıca biyometanizasyon işlemlerinden sonra oluşan sıvı gübrenin depolama ve toprağa uygulama işlemleri esnasında uyulması gereken esasları, denetimleri ve uygulanması gereken idari yaptırımları içeren usul ve esaslar da İlimiz Mahalli Çevre Kurulunun 11.07.2024 tarih ve 97 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

İlimiz genelinde, özellikle kümes hayvanlarının yetiştiriciliği ve kesimhanelerin yoğun olması, hayvansal dışkı problemini de beraberinde getirmektedir. Hayvansal dışkıların depolanmasından kaynaklı oluşan deponi gazı ve buna bağlı oluşan koku problemi hava kalitesini olumsuz etkileyen noktalardan biridir. Söz konusu MÇK kararları, koku problemini en aza indirebilmek amacıyla uygulamaya konulmuş olup akabinde de Kuzey İç Anadolu Temiz Hava Müdürlüğünce, İlde yer alan hava kalitesi ölçüm istasyonuna ölçüm ekipmanları konularak izlemeler yapılmıştır. Yaklaşık 3 ay süren çalışma sonucunda ölçülen değerlerden yola çıkılarak Kuzey İç Anadolu Temiz Hava Müdürlüğünce Koku Değerlendirme Raporu hazırlanmıştır.

4.3. Koku Değerlendirme Raporu

Bolu Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü tarafından 07.08.2024 tarihli ve 10147154 sayılı yazısından özet ile; “Alınan önlemlere rağmen İlimiz, Merkez ilçedeki özellikle gübre üretimi/rendering/kesimhane gibi işletmelerden kaynaklanan koku şikayetleri yoğun bir şekilde devam etmekte ve konu ile ilgili kalıcı bir çözüm elde edilemediği belirtilerek konunun Temiz Hava Müdürlüğünce değerlendirilmesi” istenmiştir. Bu kapsamda Temiz hava Müdürlüğünce, Bolu ilinde 2024-2025 yaz ve kış dönemlerinde PAH ve VOC örnekleme şeklinde çalışma gerçekleştirilmiştir.

4.3.1. Laboratuvar Ortamında PAH Analizinin Gerçekleştirilmesi

Tablo 19. Bolu ili Karaçayır Parkı PAH Tayininin LOD ve LOQ değerleri

Parametre	Birim	N	Ort	SS	Ortanca	Min	Mak	Geo. Ort
Naphthalene	ng/m ³	28	0.842	3.296	0.057	0.055	17.333	0.001
Acenaphthylene	ng/m ³	28	0.117	0.373	0.025	0.017	1.893	0.006
Acenaphthene	ng/m ³	28	0.002	0.005		0.001	0.023	-0.002
Fluorene	ng/m ³	28	0.010	0.003	0.010	0.009	0.022	0.008
Phenanthrene	ng/m ³	28	0.002	0.004		0.001	0.016	-0.004
Anthracene	ng/m ³	28	0.029	0.008	0.028	0.024	0.055	0.022
Fluoranthene	ng/m ³	28	0.018	0.012	0.016	0.015	0.065	0.008
Pyrene	ng/m ³	28	0.023	0.013	0.020	0.019	0.074	0.012
Benz(a)anthracene	ng/m ³	28	0.049	0.019	0.046	0.044	0.111	0.031
Chrysene	ng/m ³	28	0.006	0.013		0.001	0.045	-0.004
Benzo(b)fluoranthene	ng/m ³	28	133.5	36.534	128.783	126.519	222.776	71.767
Benzo(k)fluoranthene	ng/m ³	28	0.504	0.163	0.471	0.497	0.761	0.124
Benzo(a)pyrene	ng/m ³	28	0.502	0.163	0.470	0.495	0.760	0.122
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	ng/m ³	28	1.402	7.124	0.067	0.047	37.751	0.041
Dibenzo(a,h)Anthracene	ng/m ³	28	0.194	0.593	0.094	0.082	3.218	0.078
Benzo(g,h,i)perylene	ng/m ³	28	1.461	7.584	0.034	0.026	40.156	0.019

Toplam 18 adet PAH bileşeni incelenmiş olup, HKDY Yönetmeliğinde Benzo(a)pyren için verilen yıllık limit değerinin örnekleme sürecince aşılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca 18 adet PAH bileşeninden Benzo(b)fluoranthene ortalama değerinin çok yüksek olduğu, bu bileşeni Indeno[1,2,3-cd]pyrene, Benzo(g,h,i)perylene ve Naphthalene izlediği tespit edilmiştir.

4.3.2. Laboratuvar Ortamında VOC Analizinin Gerçekleştirilmesi

Tablo 20. Bolu ili Karaçayır Parkı VOC Tayininin LOD ve LOQ değerleri

	Birim	N	Ort	Std. Sap.	Geo. Ort.	Ortanca	Maks.	Min.
Methane.bromodichloro-	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
1-propene.1.1-dichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
1-Propene.1.3-dichloro-(z)-	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Ethane.1.1.2-trichloro	µg/m3	28	0,000	0,00069416		0,000	0,004	0,000
Toluene	µg/m3	28	4,570	1,62991088	3,28881446	4,785	7,209	0,017
Propane.1.3-dichloro	µg/m3	28	0,067	0,02649887		0,068	0,117	0,000
Methane.dibromochloro	µg/m3	28	0,000	0,00137521		0,000	0,007	0,000
Tetrachloroethylene	µg/m3	28	0,007	0,00461456		0,009	0,015	0,000
Ethane.1.1.1.2-tetrachloro	µg/m3	28	0,013	0,01777058		0,000	0,057	0,000
Benzene.chloro-	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Ethylbenzene	µg/m3	28	0,184	0,06148742	0,15022213	0,192	0,364	0,005
p-Xylene-m-Xylene	µg/m3	28	0,111	0,03784604		0,115	0,214	0,000
Methane.tribromo-	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Styrene	µg/m3	28	4,940	1,6530255	3,65432618	5,074	8,032	0,032
o-Xylene	µg/m3	28	0,167	0,06035605		0,173	0,330	0,000
1.1.2,2 Tetrachloroethane	µg/m3	28	0,001	0,00128941		0,000	0,004	0,000
Propane.1.2.3- trichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Benzene isopropyl	µg/m3	28	0,016	0,00732781		0,015	0,031	0,000
Benzene.bromo-	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Benzene Propyl	µg/m3	28	0,033	0,01235821		0,035	0,062	0,000
2 Chloro Toluene	µg/m3	28	0,030	0,01366815		0,028	0,067	0,000
4 Chloro Toluene	µg/m3	28	0,029	0,01329478		0,028	0,066	0,000
1,3,5 Trimethyl Benzene	µg/m3	28	0,023	0,00911696		0,023	0,044	0,000
Tert Butyl Benzene	µg/m3	28	0,008	0,00332824		0,008	0,015	0,000
1,2,4 Trimethyl Benzene	µg/m3	28	0,083	0,03475745		0,080	0,165	0,000
sec Butyl Benzene	µg/m3	28	0,014	0,01317677		0,005	0,032	0,000
1,3 Dichlorobenzene	µg/m3	28	0,000	0,0005751		0,000	0,003	0,000
1,4 Dichlorobenzene	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
4 isopropyl Toluene	µg/m3	28	0,032	0,01242129		0,033	0,055	0,000
1,2 Dichlorobenzene	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
n Butyl Benzene	µg/m3	28	0,003	0,00222752		0,003	0,006	0,000
1,2 dibromo 3 chloro Propane	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Benzene,1,2,4-trichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Naphthalene	µg/m3	28	0,006	0,00229456		0,007	0,011	0,000
Hexachloro-1,3-butadiene	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Benzene,1,2,3-trichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Ethlene'1'2-dichloro'(E)	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Ethane.1.1-dichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Trichloromethane	µg/m3	28	0,006	0,00874802		0,000	0,031	0,000
propane.2.2-dichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
Ethane.1.2-dichloro	µg/m3	28	0,001	0,00274042		0,000	0,015	0,000
Ethane.1.1.1-trichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
1-Propene.1.1-dichloro-	µg/m3	28	0,000	0,00262231		0,000	0,014	0,000
Carbon Tetrachloride	µg/m3	28	0,045	0,01457259		0,046	0,071	0,000
Benzene	µg/m3	28	0,168	0,04348217	0,15905072	0,171	0,284	0,036
Methane. dibromo-	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
propane-1.2 .dichloro	µg/m3	28	0,000	0		0,000	0,000	0,000
trichloroethylene	µg/m3	28	0,002	0,006464		0,000	0,028	0,000

Toplam 48 adet VOC bileşeni incelenmiş olup, HKDY Yönetmeliğinde Benzene için verilen yıllık limit değer örnekleme sürecince aşılmamıştır. Ancak 48 adet VOC bileşeninden en yüksek değer Styrene ve Toluene olduğu, bu bileşenleri Ethylbenzene, p-Xylene-m-Xylene, Benzene ve 1,2,4 Trimethyl Benzene izlediği tespit edilmiştir.

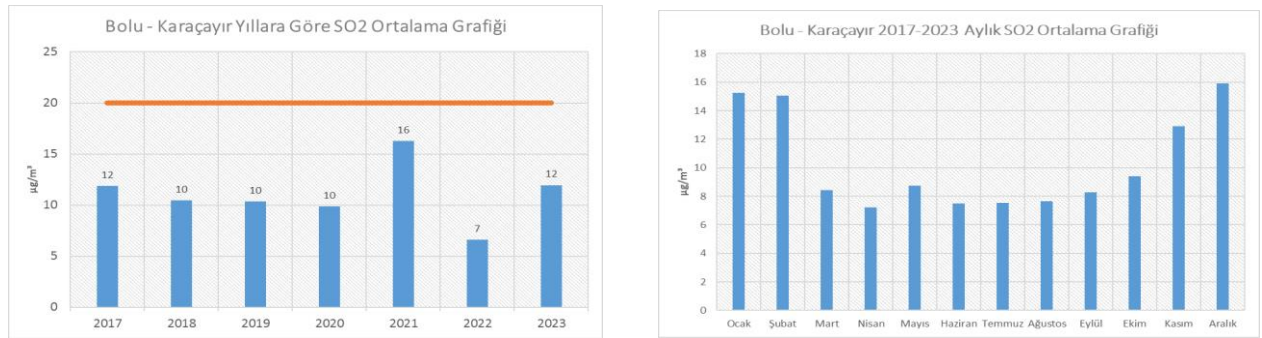
Örnekleme süresi boyunca her gün Toluene ve Styrene bileşenlerinin günlük konsantrasyonlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. 48 tane Uçucu Organik Karbon ölçümü gerçekleştirilmiş olup, 23 tane Uçucu Organik Karbon'a rastlanılmamıştır.

4.3.3. Hava Kalitesi İzleme İstasyonları ve Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

İl Müdürlüğünden gelen şikâyetin değerlendirilmesi için kentsel olan ısınma istasyonunda ölçülen parametrelerden bir nebze de olsa koku probleminin temsil edileceği SO₂ parametresi üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

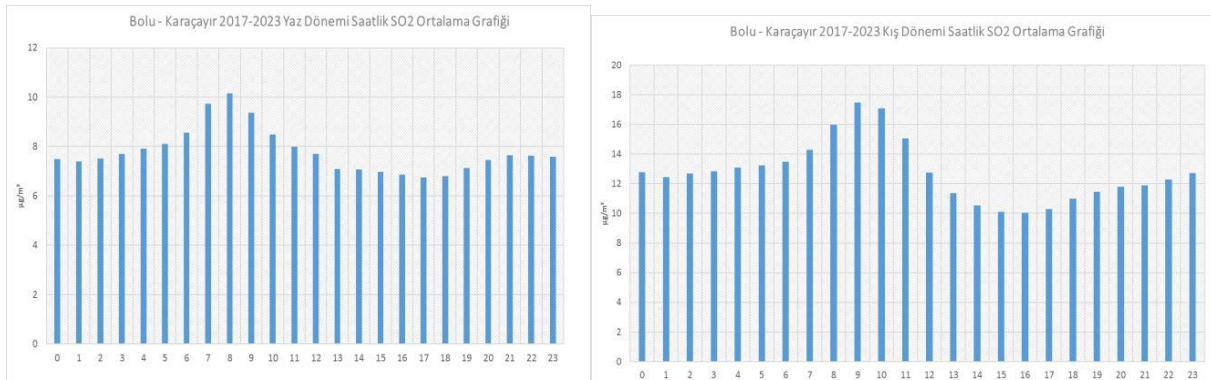
Söz konusu İstasyonda ölçülen parametrelerden koku emisyonunun değerlendirilmesine esas olabilecek SO₂ parametresinin 2017-2023 yılları itibariyle konsantrasyon değişimlerinin 19'da görüldüğü üzere belli bir aralıkta (9-12 µg/m³) seyretmekte olup, en yüksek konsantrasyon 2021 yılında gözlenmiştir. Ancak 2017-2023 döneminde yıllık konsantrasyon değerleri HKDY Yönetmeliği yıllık limit değerin oldukça altındadır.

Grafik 41. Bolu Karaçayır İstasyonu Yıllık ve Aylık Değişimi

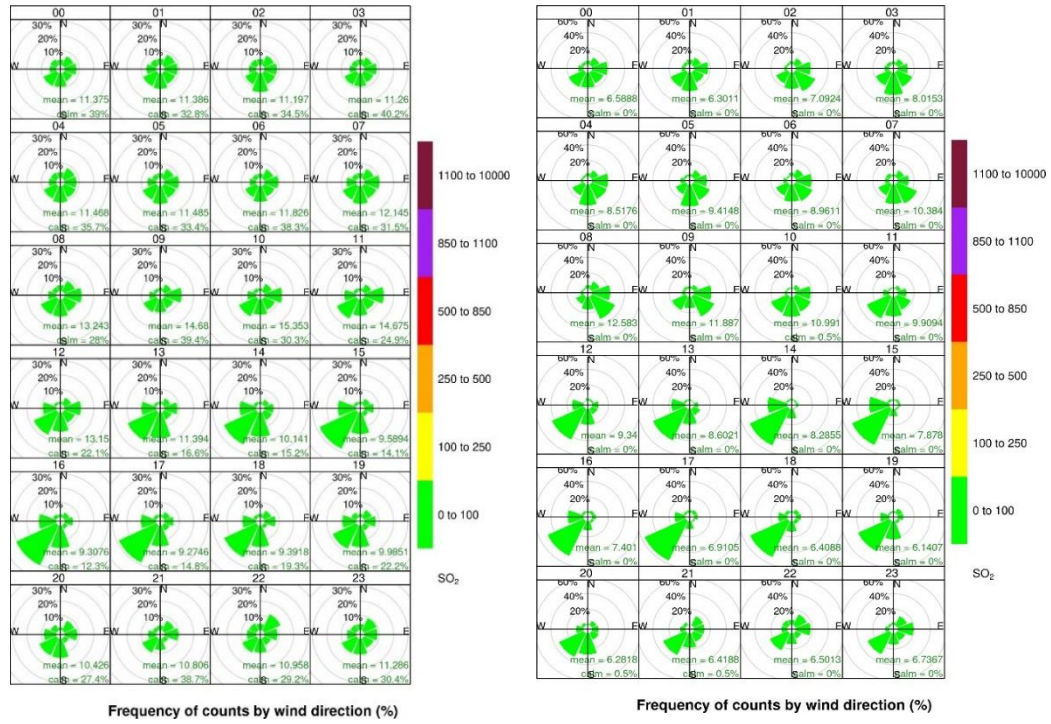


SO₂ parametresinin aylık değişimleri gösteren tabloda görüldüğü üzere kış dönemi konsantrasyonu yaz döneminden %87,5 daha fazladır.

Grafik 42. Bolu Karaçayır İstasyonu 2017-2023 Yaz-Kış Dönemi Saatlik Değişim Grafiği



Yaz ve kış dönemindeki saatlik değerlerin HKDY Yönetmeliğinde, SO₂ parametresi için verilen saatlik 350 µg/m³ limit değerinin altında olduğu, en yüksek pik değerinin kışın saat 9:00'da yazın ise saat 8:00'de olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 43. SO₂ Parametresinin Kış Dönemi ve Yaz Dönemi Saatlik Kirlilik Gücü Grafikleri

MGM istasyonu verilerinden elde edilen rüzgar yönü ve hızı sonuçları istasyon konumuna göre SO₂ saatlik konsantrasyonlarının alansal dağılımı incelendiğinde; Şekil 9 Grafiği'nde görüldüğü üzere kış ve yaz döneminde her ikisinde de güney ve güneydoğu yönünde en yüksek olduğu, kışın buna ilaveten kuzey doğu, güneybatı ve bir miktarda kuzeybatı yönünde kirliliğin yüksek olduğu görülmüştür.

4.3.4. İlde Koku Problemine Neden Olan Kaynakların Bilgisi

Bolu ilinde koku problemine neden olacak tesisler ile ilgili İl Müdürlüğünden gelen tesis bilgileri incelendiğinde; haritada görüldüğü üzere (Resim 18) istasyonun ağırlıklı olarak kuzeydoğu ve güneybatı yönündedir. Rendering ünitesi olarak en yüksek kapasite Erpiliç tesisinde olup, bunu Akpiliç ve Bolca tesisleri izlemektedir.

4.3.4.1. Ak Piliç Ticaret Limited Şirketi - Etlik Piliç Kesimhanesi

Bolu ili Merkez ilçesi Çatakören Köyü No:100 adresinde Piliç eti mamülleri ve tavuk unu konusunda faaliyet göstermektedir. Günlük kapasitesi 57.000 kg tavuk eti olan tesis yakıt olarak LNG kullanmakta olup, yıllık yakıt miktarı 2.148.508 metreküp/yıl'dır. 40°46'38"N 31°44'20"E koordinatlarında bulunan tesis Karaçayır Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Kuzeydoğusunda yer almaktadır. Kokuya karşı alınan önlem jel sistemi denilen koku nötralizasyonu olup, 3 ayda bir periyodik bakım yapıldığı belirtilmektedir.

4.3.4.2. Ak Piliç Ticaret Limited Şirketi – Rendering

Bolu ili Merkez ilçesi Çatakören Köyü No:100 adresinde Piliç eti mamülleri ve tavuk unu konusunda faaliyet göstermektedir. Günlük kapasitesi 3.402 kg kemik unu olan tesis yakıt olarak LNG kullanmakta olup, yıllık yakıt miktarı 3.222.762 metreküp/yıl'dır. 40°46'38"N 31°44'21"E koordinatlarında bulunan tesis Müdürlüğümüze bağlı Karaçayır Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Kuzeydoğusunda yer almaktadır. Kokuya karşı alınan önlem jel sistemi denilen koku nötralizasyonu olup, 3 ayda bir periyodik bakım yapıldığı belirtilmektedir.

4.3.4.3. Bolca Hindi

Bolu ili Merkez ilçesi Mudurnu Yolu Bolu Caddesi No:100 adresinde Hindi Eti ve Mamulleri,Hindi Atıklarından Hindi Unu ve Hindi Yağı konusunda faaliyet göstermektedir. Günlük kapasitesi 7.000 kg olan tesis yakıt olarak doğal gaz kullanmakta olup, yıllık 63.853 metreküp/yıl'dır. 40° 41' 22" K 31° 32' 33" D koordinatlarında bulunan tesis Müdürlüğümüze bağlı Karaçayır Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Güneybatısında yer almaktadır. Kokuya karşı alınan herhangi bir önlem bulunmamaktadır.

4.3.4.4. Bolca Hindi - Rendering

Bolu ili Merkez ilçesi Mudurnu Yolu Bolu Caddesi No:100 adresinde Hindi Eti ve Mamulleri,Hindi Atıklarından Hindi Unu ve Hindi Yağı konusunda faaliyet göstermektedir. Günlük kapasitesi 29 ton olan tesiste yakma sistemi kullanılmamaktadır. 40° 41' 23" K 31° 32' 35" D koordinatlarında bulunan tesis Müdürlüğümüze bağlı Karaçayır Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Güneybatısında yer almaktadır. Kokuya karşı alınan önlem scrubber ve kuru buhar sistemi olup, aylık olarak periyodik bakım yapıldığı belirtilmektedir.

4.3.4.5. Er Piliç Entegre Tavukçuluk A.Ş- Bolu Kesimhane

Bolu ili Merkez ilçesi Doğancı Köyü Mudurnu Yolu Cad. No:67/H adresinde “Bütün ve Parçalanmış Tavuk Eti, Tavuk Ayağı ve İleri İşlem Ürünleri” konusunda faaliyet göstermektedir. Günlük kapasitesi 89.760 piliç olan tesiste yakma sistemi kömür ve doğalgaz kullanılmaktadır. 40° 41' 04" K 31° 32' 08" D koordinatlarında bulunan tesis Müdürlüğümüze bağlı Karaçayır Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Güneybatısında yer almaktadır. Kokuya karşı alınan herhangi bir önlem bulunmamaktadır.

4.3.4.6. Er Piliç Entegre Tavukçuluk A.Ş- Rendering

Bolu ili Merkez ilçesi Doğancı Köyü Mudurnu Yolu Cad. No:67/H adresinde “Bütün ve Parçalanmış Tavuk Eti, Tavuk Ayağı ve İleri İşlem Ürünleri” konusunda faaliyet göstermektedir. Günlük kapasitesi 33.433,09 atık olan tesiste yakma sistemi kullanılmamaktadır. 40° 41' 04" K 31° 32' 08" D koordinatlarında bulunan tesis Müdürlüğümüze bağlı Karaçayır Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Güneybatısında yer almaktadır. Kokuya karşı alınan önlem scrubber ve kuru buhar sistemi olup, aylık olarak periyodik bakım yapıldığı belirtilmektedir.

4.3.4.7. Beypi Beypazarı Tarımsal A.Ş- Kesimhane

Bolu ili Merkez ilçesi Karaağaç Mah. D-100 Karayolu Cd. No:71 adresinde “Bütün Piliç ve Piliç Ürünleri” konusunda faaliyet göstermektedir. Yıllık kapasitesi bütün tavuk 60.505.920 kg, parçalanmış tavuk 38.320.416 kg, ileri işleme ürünler 10.800.000 kg, tavuk ayağı 4.060.800 kg, tavuk eti kemik unu 7.793.487 kg, tavuk yağı 1.623.643 kg, buhar(12 bar) 51.480 ton olan tesiste yakma sistemi doğal gaz kullanılmaktadır. 40° 44' 47.30" K 31° 40' 39.47" D koordinatlarında bulunan tesis Müdürlüğümüze bağlı Karaçayır Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun doğusunda yer almaktadır. Kokuya karşı alınan herhangi bir önlem bulunmamaktadır.

Ayrıca İl Müdürlüğünden iletilen emisyon ölçüm raporları incelendiğinde SYS Çevre Analiz Laboratuvarı San. Ve Tic. A.Ş. tarafından 08.03.2022 tarihinde Ak Piliç Ticaret Limited Şirketi’nde yapılan emisyon ölçümlerinde saha örneklemesinde yaptığımız çalışma sonucundan analiz değeri yüksek olan uçucu organik bileşiklerin Styrene, Toluene, Benzen, Ethylbenzene, p-Xylene ve m- Xylene bileşenlerin baca gazı konsantrasyon ölçümlerinde de gözlemlendiği tespit edilmiştir.

4.3.5. Raporun Değerlendirmesi

Karaçayır hava kalitesi izleme istasyonunda koku probleminin ilk tespiti sürecinde incelenen SO₂ parametresinin saatlik değişimi ile rüzgâr hızı ve yönüne göre alansal değişiminde etken hava kirliliği kaynağının güney batı ve güney doğu yönünde kaynaklar olması, gerek PAH gerekse VOC analizinde bakılan bileşenlerden özellikle koku problemine neden olan bileşenlerin konsantrasyonlarının diğer bileşenlerden yüksek olması, söz konusu bileşenlerin rendering tesis baca gazı ölçüm sonuçlarında da gözlenmesi ilde şikayete neden olan koku probleminin kaynağının bahse konu işletmelerden kaynaklanabileceğini göstermektedir. Bunun yanı sıra köylerde bulunan küçük işletmelerin de gözardı edilmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Ayrıca; İl genelinde yaşanan bu soruna neden olan tesisler bazında 19.07.2013 tarih ve 28712 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmeliği’nin 8. ve 9. maddesi gereği yapılan ölçüm sonuçlarının “koku önleyici tedbir” öncesi ve sonrası için ayrı ayrı değerlendirilerek koku önleyici tedbirin performansının belirlenmesi tavsiye edilmiştir. (KİATHM, 2024)

İlimizde bulunan, koku emisyonu sebep olan işletmelerde (başta kümes hayvancılığı ve rendering tesisleri olmak üzere) koku indirgeyici sistemler kuruludur. Bahse konu tesislerde, koku emisyon ölçümleri yetkili laboratuvarlarca yapılmaktadır. Koku Emisyonu Kontrolü Yönetmeliği kapsamında değerlendirilen ölçümlerin sonuçlarına göre işletmelere idari yaptırım uygulanmakta ve koku önleyici tedbirlerin arttırılması sağlanmaktadır.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Hızla kentleşen İlimizde özellikle kış sezonunda meteorolojik şartlara da bağlı olarak hava kirliliği görülmektedir. Kentin topoğrafik yapısı, hızlı nüfus artışı, ısıtma sisteminde kullanılan kalitesiz yakıtlar, yanlış yakma tekniklerinin uygulanması ve kullanılan yakma sistemlerinin işletme bakımlarının düzenli olarak yapılmamasına ek olarak bir çanak şeklinde olan kentin yıllık ortalama rüzgâr hızının çok düşük olması, motorlu araç sayılarının her geçen gün artması, toplu taşımının yeterli olmaması veya kullanılmaması gibi nedenlerle ortaya çıkan sorunlar, İlin genel hava kalitesi sorunları arasında yer almaktadır.

Şehir planlamalarında, hava kirliliğinin dikkate alınarak planlama yapılması gerekmektedir. Yerleşim alanları ile sanayi alanı arasında yeşil kuşaklar oluşturulmalı, şehir planlaması yapılırken ilin hâkim rüzgâr yönü ile komşu illerden olası kirletici taşınımı göz önünde bulundurulmaktadır. Yapılan Kentsel Dönüşüm çalışmalarında da tüm bu hususlar göz önünde bulundurulmaktadır.

Isınmada katı yakıt kullanımının kısmen devam ettiği İlimizde; muhtaç ailelere çeşitli kurum ve kuruluşlarca yapılan yardımlardaki kömür denetlemelerine devam edilmektedir. Kaçak kömür kullanımının ve kömürün özelliklerinin ilimizde müsaade edilen sınırlarda olduğunun kontrolünün sağlanması ile kömür kullanan konutlarda doğru yakma sistemlerinin kullanılarak emisyon azaltımı sağlanması için halka eğitimler düzenlenmesi planlanmaktadır. Konutlarda izolasyon tekniklerinin uygulanması, doğalgaza geçiş teşvik edilmekte ve zorunlu hale getirilmesi planlanmaktadır.

Trafikten kaynaklı emisyonların azaltımı için; ışıklandırmalar kaldırılıp kavşak sistemlerine geçilmiştir. Trafik kaynaklı kirleticilerin yoğun olduğu şehir merkezinde yol güzergâhları trafik yoğunluğunu azaltacak şekilde, çevre yolları ve alternatif güzergâhlar ile kent merkezi trafiği azaltılmalı, toplu taşıma sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmalıdır. Trafikte emisyon azaltıcı özellikler taşıyan yeni araçlar kullanılması, hibrit ve elektrikli araçların kullanımının yaygınlaşması gibi hususlarda yasal düzenlemeler ve kampanyalarla halk çevreci araçlara teşvik edilmelidir.

Sanayi kaynaklı kirliliğin azaltımı için, sanayi tesislerinin ve OSB'lerin büyüyen şehir sınırları içinde kalmaması için gerekli planlamalar yapılmakta, kirletici vasfı yüksek tesislerin emisyon miktarları düzenli denetlenmekte, izinsiz çalışan tesisler tespit edilmektedir. Yeni kurulacak tesisler için uygun planlamalar yapılmaktadır.

Şehir genelinde en önemli yayılı kirletici kaynaklarından bir tanesi de tavuk çiftliklerinden açığa çıkan gübrenin kontrolsüz bir biçimde toprağa uygulanmasıdır. Özellikle sonbahar mevsiminde toprağa atılan gübreler il genelinde rahatsız edici şekilde koku problemine de yol açmaktadır. Tavuk gübrelerinin toprağa uygulanması sonrasında atmosfere PM₁₀ yapısında biyo-aerosol adı verilen organik yapılar salınmaktadır. İlimizde kapasiteleri oldukça yüksek çok sayıda tavuk çiftliğinin bulunması, bu çiftliklerden azınmayacak ölçüde bakteri ve mantarın atmosfere salındığını söylemek hiç de yanlış olmayacaktır. Literatürde yapılan

birçok çalışmada biyo-aerosollerin partikül maddeyi oluşturan önemli organik bileşenler arasında olduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle tavuk kümeslerinin Bolu atmosferinde bulunan biyo-aerosol ve bunların yapısında bulunan antibiyotik direnci gösteren gen seviyelerini belirleyen ve PM₁₀ için önemli bir kaynak olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla gübrelerin toprağa uygulanmasının ve toprağa uygulanmadan önce depolama şartlarının denetlenmesi oldukça önem arz etmektedir.

5.1. Uygulama Takvimi

Tüm bu konular değerlendirildiğinde önümüzdeki 5 yıl için alınması planlanan önlemler ve uygulanacak politikalarla ilgili uygulama takvimi oluşturulmuştur.

Tablo 21. Faaliyet Uygulama Takvimi

Yapılması Planlanan Eylem-Proje-Faaliyet	2025	2026	2027	2028	2029	Eylemi yapacak Kurum/Kuruluş	İşbirliği Yapılacak Kurum/Kuruluş
Doğalgaz kullanımının konutlarda yaygınlaştırılması için doğalgaz altyapı çalışmalarına hız verilmesi, abone olmak isteyen vatandaşlara hızlı ve kolay hizmet verilmesinin sağlanması						Bolu Belediyesi, Doğalgaz Dağıtım Şirketi	
Fosil yakıtlar yerine temiz enerji kaynaklarının kullanılması, binalarda ısı kaçağının önlenmesi, pencerelerin çift camlı olması ve binalarda özellikle dıştan yalıtım yapılması hususlarının yakıt tasarrufuna katkıları konularında halkın bilgilendirilmesi						Bolu Belediyesi, İlçe Belediye Başkanlıkları	
İşyerleri, kamu kurum ve kuruluşları ve konutlarda ateşçi/kaloriferci belgesi olmayan kaloriferci çalıştırılmaması ve bu kurala uymayanlar için cezai müeyyideler uygulanması						Bolu Belediyesi, İlçe Belediye Başkanlıkları	
Yeni yerleşim bölgelerinin imara açılması, sanayi tesislerinin yer seçimi aşamasında ve binalara verilecek kat izinlerinde; hakim rüzgar yönünün dikkate alınması ve hava koridorlarının oluşturulması sanayi tesislerinin yakınında yapılaşmanın önlenmesi,						Bolu Belediyesi, İlçe Belediye Başkanlıkları	

Kentsel dönüşüm çerçevesinde yapılacak plan ve projelerde merkezi ve/veya tasarruflu ısıtma sistemlerinin tercih edilmesi					Bolu Belediyesi, İlçe Belediye Başkanlıkları	
Yerleşim yerlerinde faaliyet gösteren fırın, fırınlı lokanta vb. gibi emisyon çıkışı olan işyerlerinin iş yeri açma ve çalışma ruhsatlarının kontrolünün yapılması, bu işyerlerinin uygun yakıt, baca ve filtre sistemine sahip olup olmadıklarının düzenli olarak denetlenmesi					Bolu Belediyesi, İlçe Belediye Başkanlıkları	
Bacaların kış dönemi gelmeden bakım, onarım ve baca temizleme işlemlerinin yaptırılması ve yakıt ve yakma sistemlerinin uygunluğunun denetlenerek bacada uygun emisyon çıkışlarının sağlanması					Bolu Belediyesi, İlçe Belediye Başkanlıkları	
Toplu taşıma araç kullanımının daha cazip hale getirilmesi					Bolu Belediyesi	
Sıkıştırılmış doğal gaz ve petrol gazının kamu ve özel toplu taşıma araçlarında (minibüs, midibüs, otobüs vb.) yakıt olarak kullanımına kademeli olarak geçilmesi ve yukarıdaki kriterlere uygun olmayan trafiğe yeni çıkacak araçlar için toplu taşımacılık ruhsatının verilmemesi. Elektrikli araç kullanımının teşvik edilerek il genelindeki şarj/dolum istasyon sayılarının artırılması.					Bolu Belediyesi	
Bisiklet yollarının artırılması ve bisiklet kullanımının teşvik edilmesi					Bolu Belediyesi	
Kent içinde yeşil alanların artırılması, yürüyüş ve bisiklet yollarıyla bağlantı kurulması.					Bolu Belediyesi	
Kenti rahatlatacak yeni çevre yollarının ve şehir içi yolların açılması					Bolu Belediyesi, Karayolları 41. Şube Şefliği	

Hava kirliliğinden kaynaklı insanlarda yaşanan sağlık sorunları ile hava kalitesi arasındaki ilişkinin takip edilmesi ve üniversite ve diğer kamu kuruluşları ile sağlık verisinin paylaşılması					İl Sağlık Müdürlüğü	
Hava kirliliği nedeni ile yaşanabilecek sağlık sorunları karşısında insanların bilinçlendirilmesi					İl Sağlık Müdürlüğü	
Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı tarafından dağıtılan kömürlerin analiz sonuçları uygun çıkmadan dağıtımının yapılmaması					İlçe Kaymakamlıkları, Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı	
Hava kalitesini etkileyebilecek kritik meteorolojik şartların (inversiyon, düşük rüzgâr hızı vs.) olduğu durumlarda halkın önceden bilgilendirilmesi					Meteoroloji İl Müdürlüğü	
Anız yakılmaması ile ilgili çiftçilere eğitim verilmesi					İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	
Hayvansal dışkıların tarımda gübre olarak kullanılıncaya kadarki depolama şartlarının uygunluğunun denetlenmesi, Tarımda kullanılmayacak kısmının bertarafının ilgili Çevre izin ve lisanslı firmalarda yapılmasının takibinin yapılması					İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	
Mevcut orman alanlarının korunması, yangınlara karşı gerekli önlemlerin alınmasının sağlanması, ağaçlandırma çalışmalarına önem verilmesi					Bolu Orman Bölge Müdürlüğü	
İlimizde satışı sunulan katı yakıtlar için düzenli olarak denetim yapıp, numunelerin tahlil ettirilerek, katı yakıtların belirlenen standartları sağlayıp sağlamadıklarının kontrol edilmesi					Yetki Devri Yapılan Belediyeler, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	

Açık kömürün (torbasız) ısınma amaçlı olarak satışının ve kullanımının önlenmesi için denetimlerin yapılması						Belediye Başkanlıkları	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
Akaryakıt istasyonlarının düzenli olarak denetlenmesi ve özellikle promosyonlu ve düşük fiyatlı ürün satan tesislerin kontrol edilmesi						İl Emniyet Müdürlüğü, İl Jandarma Komutanlığı	
Kalorifer kazanlarının tekniğine uygun yakılması ve kazan bakımı işlerinde çalışacaklar için “Yetkili Kalorifer Ateşçisi Kursları”nın düzenli olarak ve belirli aralıklarla gerçekleştirilmesi						İl Milli Eğitim Müdürlüğü	
Okullarda değiştirilmesi gereken pencerelerin çift camlı pencerelerle değiştirilmesi						İl Milli Eğitim Müdürlüğü	
Halka, ilköğretim, lise ve üniversite öğrencilerine hava kirliliği ve iklim değişikliği konularında seminerlerin ve eğitimlerin verilmesi						İl Milli Eğitim Müdürlüğü	
Hava emisyon konulu Çevre İznine tabi olan ancak Çevre İzni olmayan işletmelerin belirlenmesi ve emisyon konulu Çevre İzni almalarının sağlanması						Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	
Emisyon içerikli “Çevre İzni” için başvuran tüm tesislerin, yönetmelik doğrultusunda emisyon kaynaklarının ölçtürülerek, atmosfere yayım standartlarını sağlayıp sağlamadıklarının kontrol edilmesi, denetimlerinin yapılması.						Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	
Egzoz gazı emisyon ölçümü denetimlerinin yapılması						Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	İl Emniyet Müdürlüğü, İl Jandarma Komutanlığı
Egzoz gazı emisyon ölçüm yetki belgesi bulunan istasyonların denetlenmesi						Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü	

6. KAYNAKLAR

- Bolu Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü)
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (Kuzey İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü)
- Milli Savunma Bakanlığı (Harita Genel Müdürlüğü)
- Türkiye İstatistik Kurumu
- Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı (SİM)
- New Emission Forecast & Evaluation System (NEFES)
- Bolu Meteoroloji İl Müdürlüğü
- Bolu İl Tarım ve Orman İl Müdürlüğü
- Aksa Bilecik Bolu Doğal Gaz Dağıtım A.Ş
- Kargaz Doğalgaz Dağıtım Sanayi Ticaret A.Ş