Nilüfer İlçesi’ndeki

Klasik Hava Kirletici Ölçümlerinin Değerlendirilmesi Raporu

(Periyot: 10 – 16 Şubat 2020)

Prof. Dr. Yücel TAŞDEMİR

 Özet

Nilüfer Belediyesi’nin BEBKA destekli projesi kapsamında Nilüfer İlçesi’nde klasik hava kirleticiler (NO, NO2, NOx, SO2, CO, HK [Metan ve Metan olmayan hidrokarbonlar], O3, PM10 ve PM2,5) Nisan 2015’ten beri düzenli olarak ölçülmektedir. Nisan 2016’dan itibaren de elde edilen verilerin haftalık bazda değerlendirilmeleri hedeflenmiştir. Bu kapsamda halen yürürlükte olan ‘Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliği’ ve diğer uluslararası yönetmeliklerdeki sınır değerler dikkate alınarak elde edilen veriler sunulmuştur. Ülkemizdeki mevcut yönetmeliğin (06.06.2008 tarih 26898 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan) amacı ‘hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak,  tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır’ diye tanımlanmaktadır. Dolayısı ile Yönetmeliklerde sınır değerleri verilen kirleticiler olan SO2 (Kükürt dioksit), NO2 (Azot dioksit), CO (Karbon monoksit), O3 (Ozon) ve PM10 ve PM2,5 (Partikül madde 10 mikrometre ve 2,5 mikrometreden küçük boyutta olanlar) bu rapor kapsamında değerlendirilecektir. Bu rapor 10.02.2020 ile 16.02.2020 tarihleri arasındaki bir haftalık süreyi kapsamaktadır.

Metindeki tablolarda AB, Avrupa Birliği’ni; ABD, Amerika Birleşik Devletleri’ni; DSÖ ise Dünya Sağlık Örgütü’nün kısaltmaları olarak kullanılmışlardır.

1.Partikül Madde (PM)

Ölçüm istasyonunda partikül madde PM10 ve PM2,5 olarak iki farklı cihazla ölçülmektedir. Sonuçlar saatlik değerler göz önüne alınarak 24 saatlik ortalamalar olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

PM10

Ülkemiz, diğer bazı ülkelerde ve Dünya Sağlık Örgütü’nce (DSÖ) önerilen Yönetmeliklerde/Direktiflerde 24 saatlik ortalama değerler dikkate alınmıştır. Dolayısı ile 24 saatlik ortalama değerler göz önüne alınarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri göz önüne alınmış olup bunlardan 115 tanesinde (~%69) ölçüm hatasına rastlanmıştır. Hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri PM10 için 45,0±29,3 μg/m3 olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değerin 23,2 μg/m3 ve en büyük 24 saatlik değerin 78,4 μg/m3 olduğu tespit edilmiştir. PM2,5 için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Günlük PM10 Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | \* | \* | \* | \* | 78,35 | 33,44 | 23,23 |

\*: Ölçüm hatası.

PM10 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 2’de sunulmuştur:

Tablo 2. PM10 için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
| 24 saatlik ortalama | 50a | 50b | 150c | 100 | 50 |

a, b: Bir yılda 35 defadan fazla aşılamaz.

c: Birincil ve ikincil kaynaklardan.

PM10 ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerlerin aşılmadığı ancak Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından verilen sınır değerlerin 1 kez aşıldığı tespit edilmiştir.

PM2,5

Ülkemiz ve AB’de PM2,5 için sınır değer önerilmemiştir. Ancak diğer bazı ülkelerde ve organizasyonlarda yürürlükte olan Yönetmeliklerde 24 saatlik ortalamalar dikkate alınmaktadır.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri göz önüne alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır. Hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri PM2,5 için 26,4±8,6 μg/m3 olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değerin 16,4 μg/m3 ve en büyük 24 saatlik değerin 39,8μg/m3 olduğu tespit edilmiştir. PM2,5 için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Günlük PM2,5 Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 39,82 | 24,33 | 17,38 | 30,80 | 33,06 | 22,90 | 16,42 |

PM2,5 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 2’de sunulmuştur:

Tablo 2. PM2,5 için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
| 24 saatlik ortalama |  |  | 35c | 35 | 25 |

c: 3 yılın %98’lik persentil değeri.

PM2,5 ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmeliklerinde sınır değer mevcut değildir. Bu nedenle, ölçüm değerleri ABD, Japonya ve DSÖ tarafından sınır değerleri ile mukayese edilmiştir. PM2,5 ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerlerin 1 kez ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerin ise 3 kez aşıldığı belirlenmiştir.

2. Kükürt Dioksit (SO2)

Ülkemiz ve diğer bazı uluslararası Yönetmeliklerde/Direktiflerde 1 ve 24 saatlik ortalama değerler dikkate alınmıştır. Dolayısı değerlendirmelerde bu ortalamalar göz önüne alınarak yorumlar gerçekleştirilmiştir. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri göz önüne alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır.

Bir saatlik değerlerin (n=168) 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri 17,9±10,3 µg/m3 olarak hesap edilmişken en küçük 1 saatlik değerin 5,0 µg/m3 ve en büyük 1 saatlik değerin de 63,0 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir.

Öte yandan, SO2 için Yönetmelikte 24 saatlik ortalama değerler için de sınır değer verildiğinden bu değerler de incelenmiştir. 24 saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 7,9 µg/m3 ve en büyük değerinin de 27,3 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 17,9±6,8 µg/m3 olarak hesap edilmiştir. SO2 için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 3’de özetlenmiştir.

Tablo 3. Günlük SO2 Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 27,25 | 19,08 | 14,42 | 19,67 | 24,71 | 12,54 | 7,92 |

Bu çalışmada, bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. SO2 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 4’de sunulmuştur:

Tablo 4. SO2 için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
| 1 saatlik ortalama | 350a1 | 350b1 | 1310c1 | 0,1 ppm | 500e1 |
| 24 saatlik ortalama | 125a2 | 125b2 | 365c2 | 0,04 ppm | 20 |

a1, b1: Bir yılda 24 defadan fazla aşılamaz.

a2, b2: Bir yılda 3 defadan fazla aşılamaz.

c1: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.

c2: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.

e1: 10 dakikalık ortalama değer.

Bu çalışma kapsamında elde edilen SO2 ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları ve 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerleri aşmadığı tespit edilmiştir. Ancak DSÖ tarafından önerilen 24 saatlik sınır değer 2 kez geçilmiştir.

3. Azot Oksitler (NOx)

Ölçüm istasyonunda azot oksitler (NOx), azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO2) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değerin toplamı da NOx değerini vermektedir. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

Azot Monoksit (NO)

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri göz önüne alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır. 24 saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 2,9 µg/m3 ve en büyük değerinin de 51,8 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 22,0±17,7 µg/m3 olarak hesap edilmiştir. NO için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 5’de özetlenmiştir.

Tablo 5. Günlük NO Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 36,25 | 11,92 | 14,42 | 51,83 | 29,17 | 7,46 | 2,88 |

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. Ancak, NO için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

Azot Dioksit (NO2)

Toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır. NO2 için 1 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. Bir saatlik ortalama ölçüm değerleri göz önüne alındığında en küçük NO2 ölçüm değerinin 7,0 µg/m3 ve en büyük değerin de 117,0 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerin ortalaması 53,9±27,0 µg/m3 olarak hesap edilmiştir. Öte yandan, NO2 için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 6’da özetlenmiştir.

Tablo 6. Günlük NO2 Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 78,42 | 43,33 | 49,54 | 65,33 | 69,13 | 47,08 | 24,46 |

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. NO2 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 7’de sunulmuştur:

Tablo 7. NO2 için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
| 1 saatlik ortalama | 240 | 200b | 0,1 ppm | 0,12 ppm | 200 |

b: Bir yılda 8 defadan fazla aşılamaz.

NO2 ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ sınır değerlerini aşmadığı tespit edilmiştir.

4. Karbon Monoksit (CO)

CO için 8 saatlik ortalamalar için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır.

Sekiz saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında CO için en küçük ölçüm değerinin 341,8 µg/m3 ve en büyük ölçüm değerinin de 1045,8 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir. Toplam 21 değerin ortalaması 721,9±225,6 µg/m3 olarak hesap edilmiştir. CO için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 8. Günlük CO Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 979,17 | 548,42 | 659,58 | 922,42 | 837,88 | 612,17 | 493,33 |

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. CO için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 9’da sunulmuştur:

Tablo 9. CO için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
| 8 saatlik ortalama | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 20 ppm | 10.000 |

CO ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından verilen sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir.

5. Ozon (O3)

Ozon için 8 saatlik ortalamalar için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır.

Sekiz saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında O3 için en küçük ölçüm değerinin 2,0 µg/m3 ve en büyük değerinin de 56,9 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir. Toplam 21 adet 8 saatlik değerin ortalaması 24,4±15,7 µg/m3 olarak hesap edilmiştir. O3 için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 10’da özetlenmiştir.

Tablo 10. Günlük O3 Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 15,45 | 31,73 | 29,66 | 18,25 | 14,37 | 17,73 | 43,40 |

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. O3 için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 11’de sunulmuştur:

Tablo 11. O3 için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
| 8 saatlik ortalama | 120a | 120b | 160 | 0,08 ppmc | 100 |

a, b**:** Üç yıllık ortalama alındığında bir yılda 25 günden daha fazla süre boyunca aşılmayacaktır.

c: 4 saatlik değerlerin ortalamasının aşmayacağı sınır.

O3 ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından kabul edilen sınır değerlerin altında kaldığı belirlenmiştir.

6. Metan (CH4) ve Metan-Olmayan Hidrokarbonlar (N-CH4)

Ölçüm istasyonunda hidrokarbonlar (HK’lar), metan (CH4) ve metan olmayan (N-CH4) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değerin toplamı da toplam HK değerini vermektedir. Her bir cihazda 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlarda ölçüm hatasına rastlanmamıştır.

CH4

Yirmi dört saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük CH4 ölçüm değerinin 1103,6 µg/m3 ve en büyük değerinin de 1307,8 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 1177,5±82,2 µg/m3 olarak hesap edilmiştir. CH4 için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12. CH4 Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 1255,54 | 1133,04 | 1103,58 | 1307,75 | 1217,38 | 1112,63 | 1112,67 |

CH4 için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

N-CH4

Yirmi dört saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında en küçük N-CH4 ölçüm değerinin 9,3 µg/m3 ve en büyük değerinin de 32,1 µg/m3 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 20,8±9,2 µg/m3 olarak hesap edilmiştir. N-CH4 için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 13’de özetlenmiştir.

Tablo 13. N-CH4 Değerleri (µg/m3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tarih | 10.02.2020 | 11.02.2020 | 12.02.2020 | 13.02.2020 | 14.02.2020 | 15.02.2020 | 16.02.2020 |
| Konsantrasyon (µg/m3) | 32,08 | 15,63 | 16,63 | 30,08 | 28,58 | 13,29 | 9,29 |

N-CH4 için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

7. SONUÇLAR

10 - 16 Şubat 2020 tarihleri arasında ölçümleri yapılan klasik hava kirleticiler, Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından önerilen sınır değerler kapsamında değerlendirilmişler ve ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. PM10 (10 mikrondan küçük olan tanecikler) ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerlerin aşılmadığı ancak Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından verilen sınır değerlerin 1 kez aşıldığı tespit edilmiştir.
2. PM2,5 (2,5 mikrondan küçük olan tanecikler) ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmeliklerinde kısa vadeli bir sınır değer mevcut değildir. PM2,5 ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerlerin 1 kez, ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerin ise 3 kez aşıldığı belirlenmiştir.
3. SO2 (Kükürt dioksit) ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları ve 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerleri aşmadığı tespit edilmiştir. Ancak, DSÖ tarafından önerilen 24 saatlik sınır değer 2 kez geçilmiştir.
4. NO (Azot monoksit) için Ülkemiz Yönetmeliklerinde kısa vadeli herhangi bir sınır değere rastlanmamıştır.
5. NO2 (Azot dioksit) ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ sınır değerlerini aşmadığı tespit edilmiştir.
6. CO (Karbon monoksit) ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.
7. O3 (Ozon) ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından kabul edilen sınır değerlerin altında kaldığı belirlenmiştir.
8. CH4 (Metan) ve N-CH4 (Metan olmayan) için Ülkemiz Yönetmeliklerinde kısa vadeli herhangi sınır değerlere rastlanmamıştır.