

# Nilüfer İlçesi'ndeki Klasik Hava Kirletici Ölçümlerinin Değerlendirilmesi Raporu

(Periyot:04-10Haziran2018)

Prof. Dr. Yücel TAŞDEMİR

## Özet

Nilüfer Belediyesi'nin BEBKA destekli projesi kapsamında Nilüfer İlçesi'nde klasik hava kirleticiler ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ , HK [Metan ve Metan olmayan hidrokarbonlar],  $\text{O}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$  ve  $\text{PM}_{2,5}$ ) Nisan 2015'ten beri düzenli olarak ölçülmektedir. Nisan 2016'dan itibaren 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  $\text{SO}_2$  (Kükürt dioksit),  $\text{NO}_2$  (Azot dioksit),  $\text{CO}$  (Karbon monoksit),  $\text{O}_3$  (Ozon) ve  $\text{PM}_{10}$  ve  $\text{PM}_{2,5}$  (Partikül madde 10 mikrometre ve 2,5 mikrometreden küçük boyutta olanlar) bu rapor kapsamında değerlendirilecektir. Bu rapor 04.06.2018 ile 10.06.2018 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 PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub> olarak iki farklı cihazla ölçülmektedir. Sonuçlar saatlik değerler gözönüne alınarak 24 saatlik ortalamalar olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

### PM<sub>10</sub>

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 gözönüne alınarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik verigözönüne alınmıştır. Ancak bunlardan 1tanesi ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır. Hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri PM<sub>10</sub> için 32,3±4,6 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değerin 23,4 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük 24 saatlik değerin 36,9 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. PM<sub>10</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Günlük PM<sub>10</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

| Tarih                              | 04.06.2018 | 05.06.2018 | 06.06.2018 | 07.06.2018 | 08.06.2018 | 09.06.2018 | 10.06.2018 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> ) | 30,14      | 30,68      | 35,51      | 23,43      | 34,01      | 36,87      | 35,22      |

PM<sub>10</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2. PM<sub>10</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

| Periyot             | Türkiye | AB              | ABD              | Japonya | DSÖ |
|---------------------|---------|-----------------|------------------|---------|-----|
| 24 saatlik ortalama | 60      | 50 <sup>b</sup> | 150 <sup>c</sup> | 100     | 50  |

<sup>b</sup>: Bir yılda 35 defadan fazla aşılamaz.

<sup>c</sup>: Birincil ve ikincil kaynaklardan.

PM<sub>10</sub> ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, DSÖ, ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.

### PM<sub>2,5</sub>

Ülkemiz ve AB’de PM<sub>2,5</sub> için sınır değeri 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 veriden 3 tanesi yani ~%2’si ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır. Hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri PM<sub>2,5</sub> için  $17,2 \pm 4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değeri  $10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük 24 saatlik değeri  $21,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir. PM<sub>2,5</sub> için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 3’te özetlenmiştir.

Tablo 3. Günlük PM<sub>2,5</sub> Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Tarih                                      | 04.06.2018 | 05.06.2018 | 06.06.2018 | 07.06.2018 | 08.06.2018 | 09.06.2018 | 10.06.2018 |
|--------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 10,80      | 16,26      | 21,70      | 12,53      | 19,49      | 19,94      | 19,32      |

PM<sub>2,5</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 4’te sunulmuştur:

Tablo 4. PM<sub>2,5</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Periyot             | Türkiye | AB | ABD             | Japonya | DSÖ |
|---------------------|---------|----|-----------------|---------|-----|
| 24 saatlik ortalama |         |    | 35 <sup>c</sup> | 35      | 25  |

<sup>c</sup>: 3 yılın %98’lik persentil değeri.

PM<sub>2,5</sub> ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmeliklerinde sınır değeri mevcut değildir. Bu nedenle, ölçüm değerleri ABD, Japonya ve DSÖ tarafından sınır değerleri ile mukayese edilmiş ve bu sınır değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.

## 2. Kükürt Dioksit (SO<sub>2</sub>)

Ülkemiz ve diğer bazı uluslararası Yönetmeliklerde/Direktiflerde 1 ve 24 saatlik ortalama değerler dikkate alınmıştır. Dolayısı değerlendirilmelerde bu ortalamalar gözönüne alınarak yorumlar gerçekleştirilmiştir. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Ölçüm hatasına rastlanmamıştır.

Bir saatlik değerlerin (n=168) 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri  $6,0 \pm 6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmişken en küçük 1 saatlik değer 1,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük 1 saatlik değer 36,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir.

Öte yandan, SO<sub>2</sub> için Yönetmelikte 24 saatlik ortalama değerler için de sınır değer verildiğinden bu değerler de incelenmiştir. 24 saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 2,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük değerinin 13,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması  $6,0 \pm 3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmiştir. SO<sub>2</sub> için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Günlük SO<sub>2</sub> Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Tarih                                      | 04.06.2018 | 05.06.2018 | 06.06.2018 | 07.06.2018 | 08.06.2018 | 09.06.2018 | 10.06.2018 |
|--------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 2,79       | 6,63       | 13,58      | 6,29       | 2,96       | 6,67       | 3,13       |

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. SO<sub>2</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 6'da sunulmuştur:

Tablo 6. SO<sub>2</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Periyot             | Türkiye | AB                | ABD                | Japonya  | DSÖ               |
|---------------------|---------|-------------------|--------------------|----------|-------------------|
| 1 saatlik ortalama  | 380     | 350 <sup>b1</sup> | 1310 <sup>c1</sup> | 0,1 ppm  | 500 <sup>e1</sup> |
| 24 saatlik ortalama | 150     | 125 <sup>b2</sup> | 365 <sup>c2</sup>  | 0,04 ppm | 20                |

<sup>b1</sup>: Bir yılda 24 defadan fazla aşılamaz.

<sup>b2</sup>: Bir yılda 3 defadan fazla aşılamaz.

<sup>c1</sup>: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.

<sup>c2</sup>: Bir yılda 1 defadan fazla aşılamaz.

<sup>e1</sup>: 10 dakikalık ortalama değer.

Bu çalışma kapsamında elde edilen SO<sub>2</sub> ölçüm değerlerinin 1 ve 24 saatlik ortalamalarla dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerlerin altında kaldığı tespit edilmiştir.

### 3. Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

Ölçüm istasyonunda azot oksitler (NO<sub>x</sub>), azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değerin toplamı da NO<sub>x</sub> değerini vermektedir. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur.

#### NO

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlardaveri hatasına rastlanmamıştır. Öte yandan, 56 değer yani verilerin ~%33'si ise cihaz tarafından '0' olarak okunmuştur. 24 saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 0,6 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 4,4 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 2,6±1,4 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. NO için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Günlük NO Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

| Tarih                              | 04.06.2018 | 05.06.2018 | 06.06.2018 | 07.06.2018 | 08.06.2018 | 09.06.2018 | 10.06.2018 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> ) | 4,42       | 2,42       | 4,21       | 2,42       | 1,17       | 3,25       | 0,58       |

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

#### NO<sub>2</sub>

Toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmış olup bunlardaveri hatasına rastlanmamıştır. NO<sub>2</sub> için 1 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. Bir saatlik ortalama ölçüm değerlerigözönüne alındığında en küçük NO<sub>2</sub> ölçüm değerinin 7,0 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerin de 84,0 µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerin ortalaması 27,7±15,9 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. Öte yandan, NO<sub>2</sub> için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8. Günlük NO<sub>2</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

| Tarih                              | 04.06.2018 | 05.06.2018 | 06.06.2018 | 07.06.2018 | 08.06.2018 | 09.06.2018 | 10.06.2018 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> ) | 31,79      | 28,96      | 38,96      | 25,96      | 21,42      | 29,58      | 17,25      |

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. NO<sub>2</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 9'da sunulmuştur:

Tablo 9. NO<sub>2</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

| Periyot            | Türkiye | AB               | ABD     | Japonya  | DSÖ |
|--------------------|---------|------------------|---------|----------|-----|
| 1 saatlik ortalama | 260     | 200 <sup>b</sup> | 0,1 ppm | 0,12 ppm | 200 |

<sup>b</sup>: Bir yılda 8 defadan fazla aşılamaz.

NO<sub>2</sub> ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından verilen sınır değerlerina altında kaldığı görülmüştür.

#### 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 veri hatasına rastlanmamıştır.

Sekiz saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında CO için en küçük ölçüm değerinin  $151,0\mu\text{g}/\text{m}^3$  ve en büyük ölçüm değerinin de  $476,3\mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu tespit edilmiştir. Toplam 21 değerlerin ortalaması  $282,0\pm 83,9\mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak hesap edilmiştir. CO için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 10. Günlük CO Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Tarih                                      | 04.06.2018 | 05.06.2018 | 06.06.2018 | 07.06.2018 | 08.06.2018 | 09.06.2018 | 10.06.2018 |
|--------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 365,08     | 346,71     | 383,08     | 199,04     | 224,79     | 243,50     | 211,54     |

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. CO için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 11'de sunulmuştur:

Tablo 11. CO için Verilen Yönetmelik Değerleri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

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

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

## 5. Ozon (O<sub>3</sub>)

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

Sekiz saatlik ortalama değerler göz önüne alındığında O<sub>3</sub> için en küçük ölçüm değerinin 17,6 µg/m<sup>3</sup> ve en büyük değerinin de 117,4µg/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir. Toplam 21adet 8 saatlik değerlerin ortalaması 77,0±28,2 µg/m<sup>3</sup> olarak hesap edilmiştir. O<sub>3</sub> için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12. Günlük O<sub>3</sub> Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

| Tarih                              | 04.06.2018 | 05.06.2018 | 06.06.2018 | 07.06.2018 | 08.06.2018 | 09.06.2018 | 10.06.2018 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m <sup>3</sup> ) | 69,39      | 70,77      | 61,87      | 75,84      | 88,40      | 82,32      | 90,39      |

Bu çalışmada bir haftalık değerler göz önünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. O<sub>3</sub> için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 13’te sunulmuştur:

Tablo 13. O<sub>3</sub> için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m<sup>3</sup>)

| Periyot            | Türkiye          | AB               | ABD | Japonya               | DSÖ |
|--------------------|------------------|------------------|-----|-----------------------|-----|
| 8 saatlik ortalama | 120 <sup>a</sup> | 120 <sup>b</sup> | 160 | 0,08 ppm <sup>d</sup> | 100 |

<sup>b</sup>: Üç yıllık ortalama alındığında bir yılda 25 günden daha fazla süre boyunca aşılmayacaktır.

<sup>d</sup>: 4 saatlik değerlerin ortalamasının aşmayacağı sınır.

O<sub>3</sub> ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD ve Japonya için kabul edilen sınır değerlerin altında kaldığı belirlenmiştir. Ancak, DSÖ’nün verdiği sınır değerin 5 kez aşıldığı tespit edilmiştir.

## 6. Metan (CH<sub>4</sub>) ve Metan-Olmayan Hidrokarbonlar (N-CH<sub>4</sub>)

Ölçüm istasyonunda hidrokarbonlar (HK'lar), metan (CH<sub>4</sub>) ve metan olmayan (N-CH<sub>4</sub>) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değerin toplamı da toplam HK değerini vermektedir.

Hidrokarbon ölçüm cihazı bakıma gönderildiğinden herhangi bir ölçüm raporlanamamıştır.

## 7. SONUÇLAR

04 - 10 Haziran 2018 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.  $PM_{10}$  ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, DSÖ, ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.
2.  $PM_{2,5}$  (2,5 mikrondan küçük olan tanecikler) ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmeliklerinde kısa vadeli bir sınır değer mevcut değildir.  $PM_{2,5}$  ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda DSÖ, ABD ve Japonya tarafından önerilen sınır değerlerin altında kaldığı tespit edilmiştir.
3.  $SO_2$  (Kükürt dioksit) ölçüm değerlerinin 1 ve 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen sınır değerlerin altında kaldığı tespit edilmiştir.
4. NO (Azot monoksit) için Ülkemiz Yönetmeliklerinde kısa vadeli herhangi bir sınır değere rastlanmamıştır.
5.  $NO_2$  (Azot dioksit) ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.
6. CO (Karbon monoksit) ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından önerilen değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir.
7.  $O_3$  (Ozon) ölçüm değerlerinin 8 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, AB, ABD ve Japonya tarafından önerilen değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir. Ancak, DSÖ'nün verdiği sınır değerin 5 kez aşıldığı tespit edilmiştir.
8.  $CH_4$  (Metan) ve N- $CH_4$  (Metan olmayan) için Ülkemiz Yönetmeliklerinde kısa vadeli herhangi sınır değerlere rastlanmamıştır. Cihaz bakımında olduğu için veri değerlendirmesi yapılamamıştır.