

Nilüfer İlçesi'ndeki Klasik Hava Kirletici Ölçümlerinin Değerlendirilmesi Raporu

(Periyot: 10 – 16 Ekim 2016)

Prof. Dr. Yücel TAŞDEMİR

Özet

Nilüfer Belediyesi'nin BEBKA destekli projesi kapsamında Nilüfer İlçesi'nde klasik hava kirleticiler (NO, NO₂, NO_x, SO₂, CO, HK [Metan ve Metan olmayan hidrokarbonlar], O₃, PM₁₀ ve PM_{2,5}) 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 PM_{2,5} (Partikül madde 10 mikrometre ve 2,5 mikrometreden küçük boyutta olanlar) bu rapor kapsamında değerlendirilecektir. Bu rapor 10.10.2016 ile 16.10.2016 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 PM_{2,5} 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.

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 gözönüne alınarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri gözönüne alınmıştır. Ancak bunlardan 9 tanesi ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır. Buna göre hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri $35,1 \pm 15,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değer 21,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve en büyük 24 saatlik değer 64,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu tespit edilmiştir. PM₁₀ için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Günlük PM₁₀ Değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 29,56 | 48,36 | 64,41 | 22,11 | 28,18 | 20,98 | 32,29 |

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

Tablo 2. PM₁₀ için Verilen Yönetmelik Değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
|---------------------|---------|-----------------|------------------|---------|-----|
| 24 saatlik ortalama | 80 | 50 ^b | 150 ^c | 100 | 50 |

^b: Bir yılda 35 defadan fazla aşılamaz.

^c: Birincil ve ikincil kaynaklardan.

Bu tabloda AB, Avrupa Birliği'ni; ABD, Amerika Birleşik Devletleri'ni; DSÖ ise Dünya Sağlık Örgütü'nün kısaltmaları olarak kullanılmışlardır.

PM₁₀ ölçüm değerlerinin 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında ölçüm periyodunda Ülkemiz, ABD ve Japonya'nın tavsiye ettiği sınır değerlerin aşılmadığı tespit edilmiştir. Ancak, DSÖ ve AB sınır değerlerinin sadece bir gün aşıldığı görülmüştür.

PM_{2,5}

Ülkemiz ve AB’de PM_{2,5} 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 dikkate alınmıştır. Ancak bunlardan 13 tanesi ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır. Buna göre hesaplanan 24 saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri PM_{2,5} için $20,0 \pm 6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesap edilmişken en küçük 24 saatlik değer 12,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve en büyük 24 saatlik değer 29,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu tespit edilmiştir. PM_{2,5} için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 3’te özetlenmiştir.

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

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 18,43 | 27,54 | 29,86 | 12,23 | 17,71 | 12,85 | 21,36 |

PM_{2,5} için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 4’te sunulmuştur:

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

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

^c: 3 yılın %98’lik persentil değeri.

PM_{2,5} ölçüm değerleri için Ülkemiz ve AB Yönetmeliklerinde herhangi bir sınır değere rastlanmamıştır. Bu nedenle, ölçüm değerleri ABD, Japonya ve DSÖ tarafından sınır değerleri ile mukayese edilmiştir. Ölçüm değerlerinin tavsiye edilen bu sınır değerlerin altında kaldığı tespit edilmiştir. Ancak, DSÖ önerdiği sınır olan 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin iki kez aşıldığı gözlenmiştir.

2. Kükürt Dioksit (SO₂)

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. Bunlarda veri hatasına rastlanmamıştır.

Bir saatlik değerlerin 7 günlük periyotta ortalama ve standart sapma değerleri $5,8 \pm 6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesap edilmişken en küçük 1 saatlik değer $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve en büyük 1 saatlik değer $38,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan Yönetmelikte 24 saatlik değerler için de sınır değer verildiğinden bu değerler de incelenmiştir. 24 saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük ölçüm değerinin $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve en büyük değerinin $14,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması $5,8 \pm 4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesap edilmiştir. SO₂ için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Günlük SO₂ Değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 2,96 | 14,50 | 7,33 | 2,33 | 5,08 | 2,96 | 5,58 |

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. SO₂ için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 6'da sunulmuştur:

Tablo 6. SO₂ için Verilen Yönetmelik Değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
|---------------------|---------|-------------------|--------------------|----------|-------------------|
| 1 saatlik ortalama | 440 | 350 ^{b1} | 1310 ^{c1} | 0,1 ppm | 500 ^{e1} |
| 24 saatlik ortalama | 200 | 125 ^{b2} | 365 ^{c2} | 0,04 ppm | 20 |

^{b1}: Bir yılda 24 defadan fazla aşılamaz.

^{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 24 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin (Tablo 5) Ülkemiz, AB, ABD, Japonya ve DSÖ tarafından sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte saatlik ölçüm değerleri de dikkate alındığında benzer bir durum olduğu yani hiçbir değer sınırları aşmadığı tespit edilmiştir.

3. Azot Oksitler (NO_x)

Ölçüm istasyonunda azot oksitler (NO_x), azot oksit (NO) ve azot dioksit (NO₂) olarak aynı cihazla ölçülmektedir. Bu iki değerin toplamı da NO_x değerini vermektedir. Sonuçlar Ülkemiz ve diğer uluslararası Yönetmelik/Direktif değerleri ile kıyaslanarak sunulmuştur. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Ancak NO için 6 tane veri ölçüm hatası nedeni ile dikkate alınmamıştır.

NO

24 saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük ölçüm değerinin 4,3 µg/m³ ve en büyük değerinin de 40,6 µg/m³ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 16,6±12,6 µg/m³ olarak hesap edilmiştir. NO için elde edilen tüm ortalama değerler Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Günlük NO Değerleri (µg/m³)

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m ³) | 11,71 | 25,58 | 40,61 | 4,30 | 11,75 | 6,87 | 15,04 |

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

NO₂

NO₂ için 1 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. Bir saatlik ortalama ölçüm değerleri gözönüne alındığında en küçük NO₂ ölçüm değerinin 10,0 µg/m³ ve en büyük değerin de 88,0 µg/m³ olduğu tespit edilmiştir. Toplam 168 değerlerin ortalaması 41,2±20,0 µg/m³ olarak hesap edilmiştir. Öte yandan, NO₂ için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 8'de özetlenmiştir.

Tablo 8. Günlük NO₂ Değerleri (µg/m³)

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m ³) | 37,83 | 61,46 | 40,58 | 30,29 | 35,00 | 35,08 | 47,92 |

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. NO₂ için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 9'da sunulmuştur:

Tablo 9. NO₂ için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m³)

| Periyot | Türkiye | AB | ABD | Japonya | DSÖ |
|--------------------|---------|------------------|---------|----------|-----|
| 1 saatlik ortalama | 280 | 200 ^b | 0,1 ppm | 0,12 ppm | 200 |

^b: Bir yılda 8 defadan fazla aşılamaz.

NO₂ ölçüm değerlerinin 1 saatlik ortalamaları dikkate alındığında bu değerlerin hepsinin Ülkemiz, AB ve DSÖ tarafından verilen sınır değerinin altında kaldığı görülmektedir.

4. Karbon Monoksit (CO)

CO için 8 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır.

Sekiz saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında CO için en küçük ölçüm değerinin 342,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve en büyük ölçüm değerinin de 903,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu tespit edilmiştir. Bir haftalık 8 saatlik yani 21 değerlerin ortalaması 529,7 \pm 131,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 483,17 | 640,25 | 615,83 | 443,46 | 495,33 | 454,63 | 574,92 |

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 | 12.000 | 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 değerinin altında kaldığı görülmektedir.

5. Ozon (O₃)

Ozon için 8 saatlik değerler için sınır değerleri verilmiştir. 8 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır.

Sekiz saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında O₃ için en küçük ölçüm değerinin 1,6 µg/m³ ve en büyük değerinin de 76,5 µg/m³ olduğu tespit edilmiştir. Toplam 21 adet 8 saatlik değerlerin ortalaması 41,4±23,2 µg/m³ olarak hesap edilmiştir. O₃ için elde edilen günlük ortalama değerler Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12. Günlük O₃ Değerleri (µg/m³)

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m ³) | 45,39 | 28,68 | 45,37 | 51,46 | 40,11 | 46,22 | 32,83 |

Bu çalışmada bir haftalık değerler gözönünde bulundurulduğundan kısa vadeli sınır değerler dikkate alınmıştır. O₃ için mevcut Yönetmeliklerdeki sınır değerler Tablo 13’te sunulmuştur:

Tablo 13. O₃ için Verilen Yönetmelik Değerleri (µg/m³)

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

^a: 2022 yılı için hedef değer.

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

^d: 4 saatlik değerlerin ortalamasının aşmayacağı sınır.

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

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. 24 saatlik verilerin ortalamasının bulunması hesaplamalarında toplam 168 adet saatlik veri dikkate alınmıştır. Hatalı veriye rastlanmamıştır.

CH₄

Yirmidört saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük CH₄ ölçüm değerinin 1141,8 µg/m³ ve en büyük değerinin de 1240,3 µg/m³ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 1204,8±33,9 µg/m³ olarak hesap edilmiştir. CH₄ için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 14'te özetlenmiştir.

Tablo 14. CH₄ Değerleri (µg/m³)

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m ³) | 1196,38 | 1232,38 | 1230,67 | 1141,79 | 1193,88 | 1198,42 | 1240,29 |

CH₄ için mevcut Yönetmeliklerde herhangi bir sınır değeri sunulmamıştır.

N-CH₄

Yirmidört saatlik ortalama değerler gözönüne alındığında en küçük N-CH₄ ölçüm değerinin 16,6 µg/m³ ve en büyük değerinin de 50,5 µg/m³ olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin ortalaması 29,9±11,7 µg/m³ olarak hesap edilmiştir. N-CH₄ için ölçülen günlük ortalama değerler Tablo 15'te özetlenmiştir.

Tablo 15. N-CH₄ Değerleri (µg/m³)

| Tarih | 10.10.2016 | 11.10.2016 | 12.10.2016 | 13.10.2016 | 14.10.2016 | 15.10.2016 | 16.10.2016 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Konsantrasyon (µg/m ³) | 25,04 | 38,50 | 50,46 | 16,63 | 25,79 | 19,83 | 33,21 |

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