



UŞAK ÇİMENTO FABRİKASI'NIN OLASI ÇEVRESEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

TEKNİK DEĞERLENDİRME RAPORU

1. GİRİŞ

Uşak Belediye Başkanlığı'nın Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü'ne yaptığı yazılı talebi doğrultusunda işbu rapora konu olan inceleme gerçekleştirilmiştir.

İnceleme kapsamında 24/01/2014 tarihinde Enyaş Elektrik Üretim Yatırım San. ve Tic. A.Ş. tarafından Uşak İli, Merkez İlçesi, Beylerhanı Köyü, Yerköprü Mevkii'nde gerçekleştirilmesi planlanan Uşak Çimento Fabrikası sahasında keşif ve incelemeye gidilmiştir. Yapılması planlanan Çimento Fabrikası'na ait Nihai ÇED Raporu incelenmiş ve Uşak ve yakın çevresine dair bilimsel çalışmalar taranarak bölgeye özel durumların saptanmasına çalışılmıştır. Bunların yanısıra temin edilen veriler yardımıyla bir hava kalitesi dağılım modeli kullanılarak tesisteki farin değirmeni ve klinker soğutucu bacalarından kaynaklanan kirleticilerin çevre hava kalitesine katkıları hesaplanmıştır. Çalışma grubunun elde edilen bulgulara dayanan değerlendirmeleri son kısımda yer almaktadır.

2. KEŞİF VE YER BULGULARI

24/01/2014 tarihinde gerçekleştirilen keşifte sahaya Uşak Belediyesi yetkilileri ile birlikte ulaşılarak gerekli çalışma yapılmıştır. Söz konusu olası Çimento Fabrikası sahası İzmir-Uşak karayolu üzerinde, Uşak iline karayolundan 18.5 km mesafede, Uşak Tekstil Organize Sanayi Bölgesi'nin karşısında bulunmakta olup 227.100 m² lik bir alana sahiptir.

Saha ve çevresine ait uydu fotoğrafları Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Çimento Fabrikası ve çevresine ait uydu görüntüleri

Şekil 2 ve Şekil 3’de yer alan saha fotoğraflarından da görülebileceği gibi saha doğal bir tepe ve etekleri üzerine yayılmış durumdadır. Tepede en yüksek rakım 653 m’dir, sahanın Güneybatısına doğru eğimle beraber bu rakım 639 m’ye düşmektedir. Sahada tepe kısmında daha yoğun olmak üzere meşe ağaçları yer almaktadır.

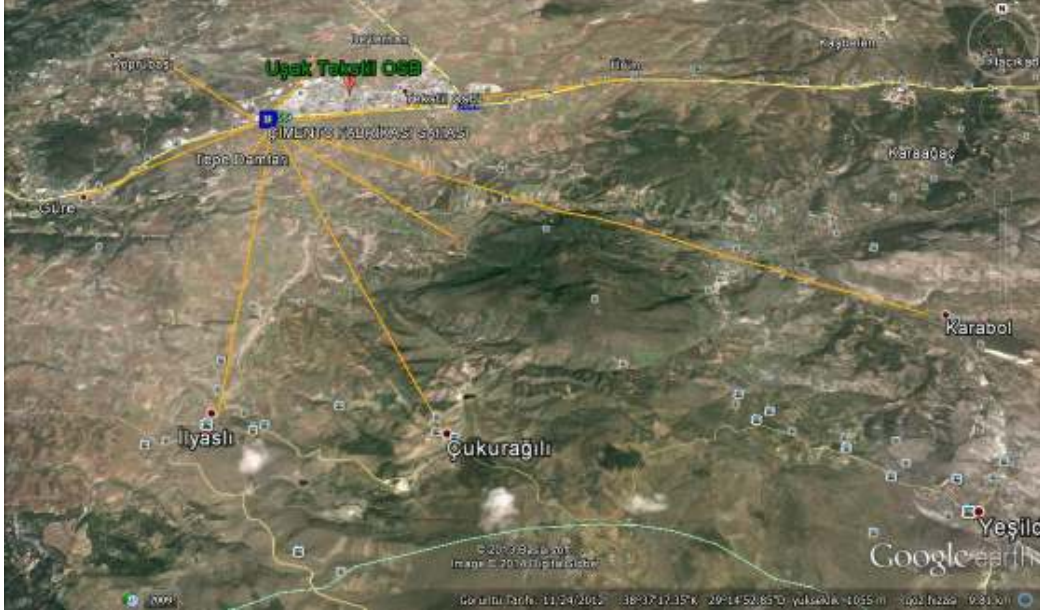


Şekil 2. Saha fotoğrafı



Şekil 3. Saha fotoğrafı

Sahaya en yakın yerleşimler Şekil 4’te gösterilmektedir.



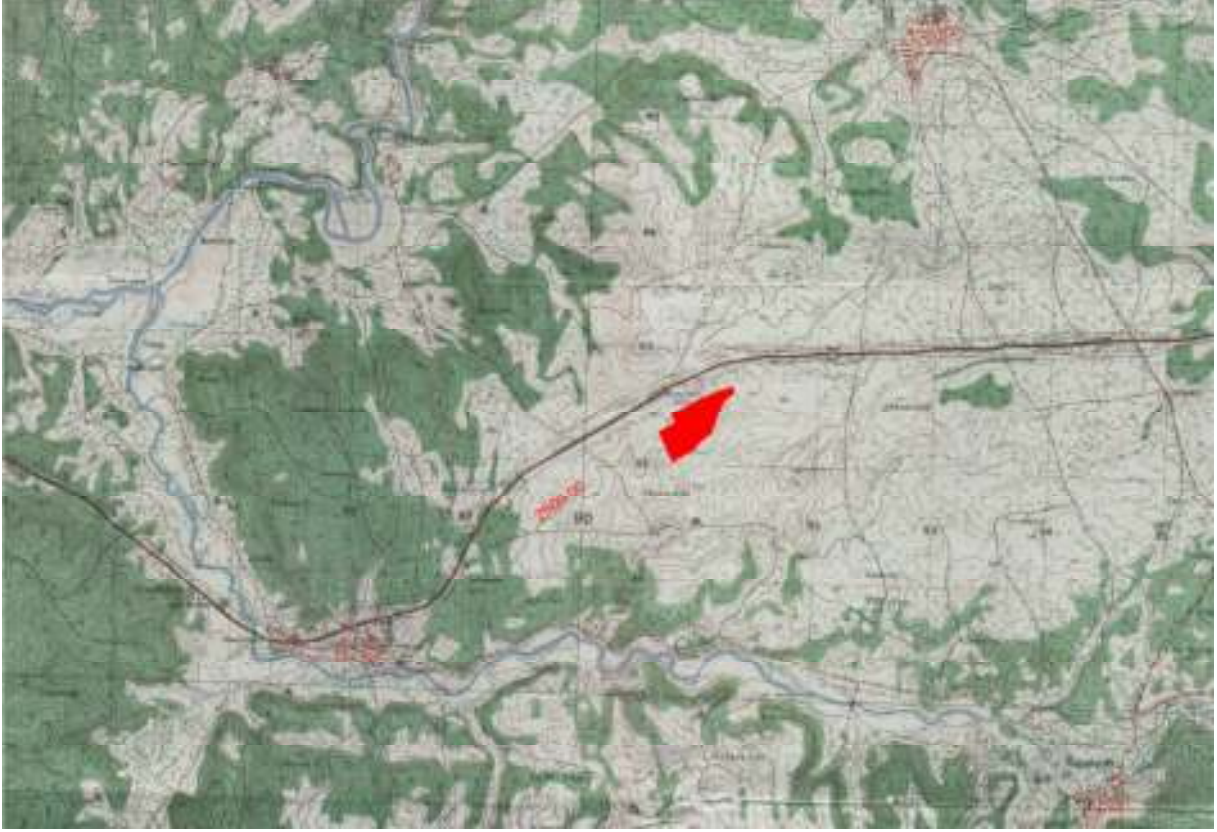
Şekil 4. Sahaya yakın yerleşimler

Sahaya yakın yerleşimlerin sahaya olan kuş uçuşu mesafeleri ise Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Çimento Fabrikası Sahasına yakın yerleşimlere olan mesafeler

Yerleşim Yeri	Çimento Fabrikası’na olan mesafe (km)
Tepedamları	1.2
Beylerhan	2.8
Köprübaşı	3.6
Güre	3.6
Eskisaray	4.9
Ürün	6.8
İlyanlı	7.0
Çukurağılı	8.1
Kayağlı	9.0
Karabol	11.5

Sahanın Uşak Belediyesi'nden elde edilen 1/2500'lük harita üzerinde gösterimi ise Şekil 5'te yer almaktadır.



Şekil 5. 1/2500'lük harita üzerinde tesis sahasının gösterimi

Saha Belediye tarafından yapılan son imar planına uygun olarak sanayi alanında yer almaktadır.

3. ÇİMENTO FABRİKASININ ÇEVRESEL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Olası Çimento Fabrikası için tamamlanmış ve kabul edilmiş bir ÇED çalışması halihazırda mevcuttur. ÇED raporu kapsamında faaliyet sırasında oluşması beklenen atıksu miktarı belirtilmiş ve yasal kriterlere uygun şekilde artılacağı taahhüt edilmiştir. Benzer şekilde oluşması beklenen katı atıkların da belgelenerek lisanslı firmalar eliyle uzaklaştırılması ve bertarafı da firmanın taahhütleri kapsamındadır.



ÇED kapsamında yürütülen hava kirliliği emisyonlarının belirlenmesi ve bunların kontrolüne ilişkin detaylar ise bir modelleme çalışması söz konusu olması bakımından burada detaylıca incelenmiştir.

3.1 HAVA KİRLİLİĞİNE YÖNELİK İNCELEMENİN AMAÇ VE KAPSAMI

Bu çalışma, Enyaş Elektrik Üretim Yatırım San. ve Tic. A.Ş. tarafından Uşak İli, Merkez İlçesi, Beylerhanı Köyü, Yerköprü Mevkii'nde gerçekleştirilmesi planlanan Uşak Çimento Fabrikası'ndan kaynaklanan hava kirlenmesine katkı değerlerinin hesaplanması ve bu değerlerin Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY) kapsamında bölge hava kalitesi açısından değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Uşak Belediyesi yetkililerinin talepleri üzerine kurulması planlanan tesisin yer alacağı bölgede keşif çalışmaları gerçekleştirilmiş, tesis için hazırlanan ÇED raporu incelenmiş ve bu kaynaklardan temin edilen veriler yardımıyla bir hava kalitesi dağılım modeli kullanılarak tesisteki farin değirmeni ve klinker soğutucu bacalarından kaynaklanan kirleticilerin çevre hava kalitesine katkıları hesaplanmıştır.

Modelleme çalışmaları Amerikan Çevre Koruma Örgütü (USEPA) tarafından hazırlanan AERMOD modeli ile gerçekleştirilmiştir. Bu raporda, hava kirletici dağılım modeli sonuçları tablolar halinde verilmiş, kirlilik haritaları çizilmiş ve model sonuçlarının HKDYY'ne göre bir değerlendirmesi yapılmıştır.

3.1.1 HAVA KİRLENMESİNE KATKI DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Hava kirlenmesine katkı değeri, herhangi bir kaynağın çevresindeki hava kalitesine katkısını, diğer bir ifade ile kirlenmedeki payını gösteren değerdir. Kaynaktan atmosfere verilen kirleticinin kütleli debisi ve bölgenin meteorolojik ve topoğrafik özellikleri biliniyorsa kirleticilerin çevrede oluşturacakları kirlilik seviyelerini tahmin etmek mümkündür. Bunun için farklı matematiksel dağılım modelleri geliştirilmiştir.

Eski Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde, hava kirlenmesine katkı değerinin hesaplanma yöntemi Ek-2.6'da detaylıca verilmiştir. Bu yönetmeliğin önerdiği dağılım modeli bir Gaussian dağılım olup aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

$$C_{(x,y,z,h)} = \frac{10^6}{3600 * 2\pi u_h \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left\{ \exp\left[-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

Bu formülde;

$C_{(x,y,z)}$: (x,y,z) noktasında hesaplanan kirletici konsantrasyonu (mg/m³),

Q: kaynaktan yayınlanan kirleticinin kütleli debisi (kg/saat),

h: etkin baca yüksekliği (bacanın inşaat yüksekliği + duman yükselmesi),

U_h : etkin baca yüksekliğindeki rüzgar hızı (m/s),

σ_y, σ_z : yayılma parametrelerini ifade etmektedir.

Bu formüldeki parametrelerin nasıl belirleneceği yine aynı yönetmelikte detaylıca açıklanmaktaydı. Bu yönetmeliğin yürürlükten kaldırılması sonrası, 03/07/2009 tarih 27277 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nde hava kalitesi modellemesi konusunda 6. Maddenin (e) fıkrasında; “..., Ek-2'de belirtilen esaslar çerçevesinde hava kirliliği seviyesinin ölçülmesi ve işletmenin kirleticiliğinin değerlendirilmesi amacıyla uluslararası kabul görmüş bir dağılım modeli kullanılarak, hava kirlenmesine katkı değerinin hesaplanması...” ifadesi yer alır. Burada tarif edilen model, yurtiçi ve yurtdışındaki bilimsel çalışmalarda yaygın olarak kullanılan ve temel



eşitliği yukarıda verilen bir Gaussian dağılım modelidir. Bu çalışmada USEPA'nın geliştirdiği AERMOD dağılım modeli [1] kullanılmıştır. Bu model, tesislerin emisyon izni ve ÇED çalışmaları gibi yasal izin süreçlerinde resmi olarak kullanılması tavsiye edilen, bilim dünyasında kabul gören ve yaygın kullanılan bir modeldir. Aynı zamanda, ülkemizdeki benzeri çalışmalar için T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından da kullanımına onay verilen bir modeldir.

Hava kirlenmesine katkı değerinin hesaplanması ile ilgili esaslar Yönetmelik Ek-2'de verilmiştir. Bu esaslara uyularak, tesiste emisyonların merkezinden itibaren baca yüksekliklerinin 50 katı yarıçaplı alan "Tesis Etki Alanı" olarak belirlenir. Bu çalışmada değerlendirilen çimento tesisinde en yüksek baca yüksekliği 84 m olduğundan, tesis etki alanı yönetmelik gereği 8,4 km çaplı bir alandır. Bu alan, tesise yakın olan bazı önemli yerleşim yerlerini (örneğin yaklaşık 16 km uzaklıktaki Uşak kent merkezini) kapsamadığı için bu çalışmada tesis etki alanı büyütülerek yönetmelikte tarif edilen alanı da fazlasıyla içine alacak şekilde 30 km x 30 km'lik daha güvenli bir alanda çalışılmıştır. Yine Yönetmelik Ek-2'ye göre tesisin etki alanınının 1 km²'lik kare şeklinde küçük inceleme alanlarına (gridlere) ayrılması gereklidir. Bu çalışmada daha hassas sonuçlar elde edebilmek amacıyla inceleme alanları 1 km yerine 500 m kenar uzunluğuna sahip küçük karelere bölünmüştür. Böylece model çalışmalarında toplam 3600 adet (60 x 60) inceleme alanı için tek tek hesap yapılmıştır. Şekil 1'de verilen uydu görüntüsünde tesisin coğrafi konumu ve modelleme çalışmaları için seçilen etki alanı görülmektedir.

Çalışma kapsamında belirlenen tesis etki alanında USEPA'nın AERMOD kirletici dağılım modeli kullanılarak toz (havada asılı partikül madde - PM₁₀), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂) ve karbon monoksit (CO) için hava kirlenmesine katkı değerleri hesaplanmıştır. Modelin ihtiyacı olan meteoroloji verileri AERMOD modelinin bir ön işlemcisi olan AERMET ile, topoğrafya verileri ise AERMAP ön işlemcisi ile hazırlanmıştır.

Tesiste Beyaz Çimento Farin Değirmeni, Beyaz Çimento Klinker Soğutucu, Gri Çimento Farin Değirmeni ve Gri Çimento Klinker Soğutucu isimli 4 adet baca bulunmaktadır. Bu bacaların fiziksel özellikleri, koordinatları ve emisyon bilgileri tesis için hazırlanan ÇED raporundan temin edilmiş ve bu çalışmada da aynen kullanılmıştır. Tablo 1'de özetlenen bu

bacalardan atmosfere verilen kirleticilerin tesis etki alanındaki tüm inceleme noktalarında oluşturduğu kirlilik seviyeleri model ile hesaplanmıştır.



Şekil 6. Tesisin konumu ve model ile çalışılan etki alanı

Hesaplamalarda tesise konum olarak en yakın olan ve aynı zamanda bölgenin en büyük ve tek sinoptik meteoroloji istasyonu olan Uşak Merkez istasyonunun verileri kullanılmıştır. Bu istasyonda 2012 yılında ölçülen saatlik meteoroloji bilgileri (rüzgar yönü, rüzgar hızı, sıcaklık, basınç, nem, bulutluluk, yağış, vb.) kullanılarak bir yıl boyunca bütün saatler için ayrı ayrı dağılım hesapları yapılmış ve en yüksek saatlik/günlük konsantrasyon değerleri belirlenmiştir. Tablo 2’de Uşak meteoroloji istasyonunda 2012 yılı boyunca ölçülmüş bazı meteorolojik veriler aylık ortalamalar şeklinde verilmiştir. Ayrıca Şekil 2’de bölgenin rüzgar

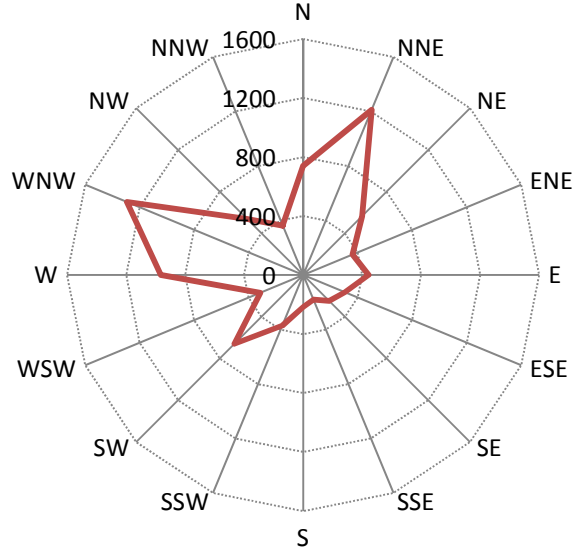
profilini gösteren yıllık rüzgar gülü verilmiştir. Modelin çalıştırılması için gerekli olan topoğrafya verileri ise; NASA'nın SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) isimli global veri tabanından [2] elde edilmiştir.

Tablo 2. Tesisteki bacaların koordinatları ve fiziksel özellikleri

Baca Adı	X Koordinatı	Y Koordinatı	Baca Yüksekliği (m)	Baca çapı (m)	Gaz çıkış hızı (m/s)	Gaz çıkış sıcaklığı (°C)	Kirlenici debisi (kg/saat)			
							PM	CO	NO ₂	SO ₂
Beyaz Çimento Farin Değirmeni	495198	4287515	57	2	5,3	120	2,1	46,9	35,0	1,3
Beyaz Çimento Klinker Soğutucu	495148	4287496	15	2	4,8	200	1,6	-	-	-
Gri Çimento Farin Değirmeni	495101	4287470	84	3	31,1	120	27,5	625,6	467,2	17,8
Gri Çimento Klinker Soğutucu	495107	4287435	17	3	28,1	200	20,6	-	-	-

Tablo 3. 2012 yılında Uşak meteoroloji istasyonunda ölçülmüş aylık ortalama veriler

Aylar	Rüzgar hızı (m/s)	Sıcaklık (°C)	Basınç (mbar)	Nem (%)
Ocak	2,0	-0,8	908,4	81,1
Şubat	1,9	1,0	909,1	71,3
Mart	2,0	5,4	912,9	60,7
Nisan	2,2	12,7	907,3	57,0
Mayıs	1,8	15,1	908,4	64,4
Haziran	2,3	22,5	909,4	43,4
Temmuz	2,2	25,9	907,4	38,6
Ağustos	2,5	23,4	909,4	37,0
Eylül	2,0	21,5	910,5	38,5
Ekim	1,7	15,5	911,7	59,3
Kasım	1,7	10,1	912,9	69,9
Aralık	1,8	5,0	908,9	78,7



Şekil 7. Uşak istasyonunda 2012 yılı için hazırlanan yıllık rüzgar gülü

Yapılan model çalışmaları sonucunda saatlik meteoroloji verileri kullanılarak bir yıl boyunca bütün saatler için (365 gün x 24 saat = 8760 saat) hesap yapılmıştır. Elde edilen tüm sonuçlar raporda bir sonraki bölümde aşağıdaki düzende verilmiştir:

- Yıl içinde hesaplanmış en yüksek saatlik ortalama kirletici konsantrasyonlarının değerleri, görüldüğü yerlerin koordinatları ve görüldüğü tarihler Tablo 3 ve 5'te verilmiştir. Yönetmelikte PM_{10} ve CO için sınır değerler 24 saatlik (günlük) ortalamalar olarak verildiği için model çalışmaları ile bu iki kirleticinin konsantrasyonları günlük ortalamalar olarak hesaplanmıştır (Tablo 7 ve 9).
- Hesaplanmış en yüksek yıllık ortalama kirletici konsantrasyon değerleri Tablo 4, 6, 8 ve 10'da verilmiştir.
- Yıllık ortalama kirletici konsantrasyonlarının mekansal dağılımı kirlilik haritaları olarak Şekil 3-6 arasında verilmiştir.

3.1.2 SONUÇLAR

Yapılan model çalışmaları sonucunda saatlik meteoroloji verileri kullanılarak bir yıl boyunca bütün saatler için hesap yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen değerlerden, en yüksek ilk 10 konsantrasyona ait değerler aşağıdaki tablolarda saatlik/günlük ve yıllık ortalamalar olarak verilmiştir. Ayrıca, yıllık bazda ortalama değerlerin mekansal dağılımı dört kirletici için ayrı ayrı harita olarak verilmiştir. Buna göre; kirleticiler bazında görülen en yüksek 10 konsantrasyonun değeri ve olduğu noktaların koordinatları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. Yıl içinde hesaplanan en yüksek saatlik ortalama NO₂ konsantrasyonları

Sıra No	Konsantrasyon (µg/m ³)	Görüldüğü Tarih (YYAAGGSS)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	1544,6	12122616	693500	4275500
2	1515,7	12020417	693500	4275500
3	1509,8	12020518	693500	4275500
4	1509,8	12120821	693500	4275500
5	1493,7	12021222	693500	4275500
6	1490,1	12012105	693500	4275500
7	1490,1	12012317	693500	4275500
8	1490,1	12020401	693500	4275500
9	1487,0	12020404	693500	4275500
10	1483,2	12121605	693500	4275500

YYAAGGSS : Yıl Ay Gün Saat

Tablo 5. En yüksek yıllık ortalama NO₂ konsantrasyonları

Sıra No	Konsantrasyon (µg/m ³)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	65,1	701000	4278500
2	51,8	697500	4280500
3	49,8	700500	4278500
4	49,6	701500	4279000
5	45,4	698500	4282000
6	43,6	698500	4280000
7	42,0	698500	4282500
8	38,3	699000	4282000
9	34,4	698000	4280500
10	33,9	703500	4282000

Tablo 6. Yıl içinde hesaplanan en yüksek saatlik ortalama SO₂ konsantrasyonları

Sıra No	Konsantrasyon (µg/m ³)	Görüldüğü Tarih (YYAAGGSS)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	58,8	12122616	693500	4275500
2	57,7	12020417	693500	4275500
3	57,5	12020518	693500	4275500
4	57,5	12120821	693500	4275500
5	56,9	12021222	693500	4275500
6	56,7	12012105	693500	4275500
7	56,7	12012317	693500	4275500
8	56,7	12020401	693500	4275500
9	56,6	12020404	693500	4275500
10	56,5	12121605	693500	4275500

Tablo 7. En yüksek yıllık ortalama SO₂ konsantrasyonları

Sıra No	Konsantrasyon (µg/m ³)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	2,5	701000	4278500
2	2,0	697500	4280500
3	1,9	700500	4278500
4	1,9	701500	4279000
5	1,7	698500	4282000
6	1,7	698500	4280000
7	1,6	698500	4282500
8	1,5	699000	4282000
9	1,3	698000	4280500
10	1,3	703500	4282000

Tablo 8. Yıl içinde hesaplanan en yüksek günlük ortalama CO konsantrasyonları

Sıra No	Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Görüldüğü Tarih (YYAAGGSS)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	659,4	12010224	701000	4278500
2	611,0	12121424	701000	4278500
3	595,6	12122624	698500	4282000
4	594,8	12012324	701000	4278500
5	559,2	12022024	701000	4278500
6	542,2	12012324	700500	4278500
7	521,6	12010224	697500	4280500
8	514,1	12020524	698500	4282000
9	504,6	12010224	701500	4279000
10	499,6	12012324	698500	4280000

Tablo 9. En yüksek yıllık ortalama CO konsantrasyonları

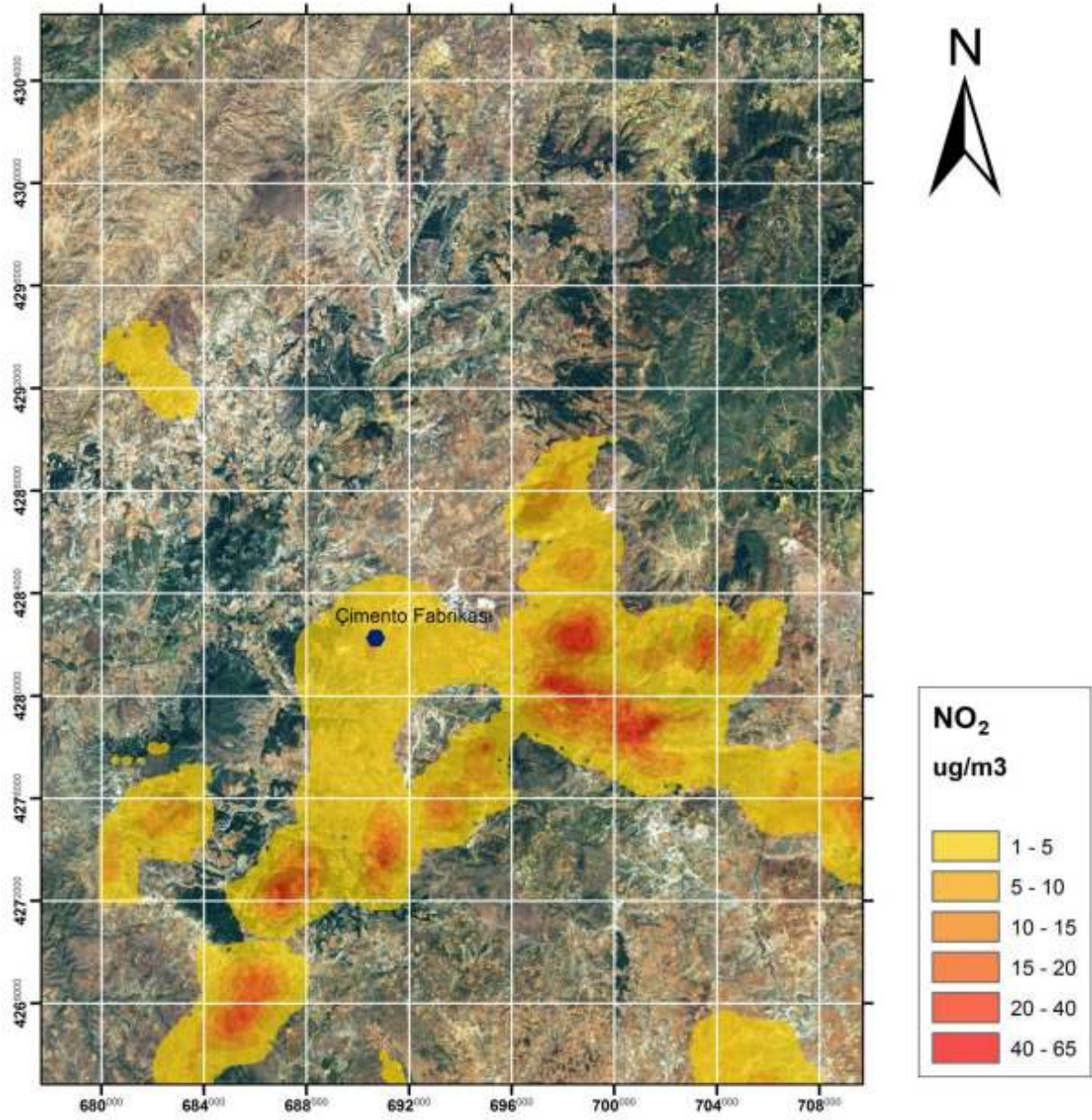
Sıra No	Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	87,2	701000	4278500
2	69,3	697500	4280500
3	66,7	700500	4278500
4	66,4	701500	4279000
5	60,8	698500	4282000
6	58,4	698500	4280000
7	56,2	698500	4282500
8	51,2	699000	4282000
9	46,0	698000	4280500
10	45,4	703500	4282000

Tablo 10. Yıl içinde hesaplanan en yüksek günlük ortalama PM₁₀ konsantrasyonları

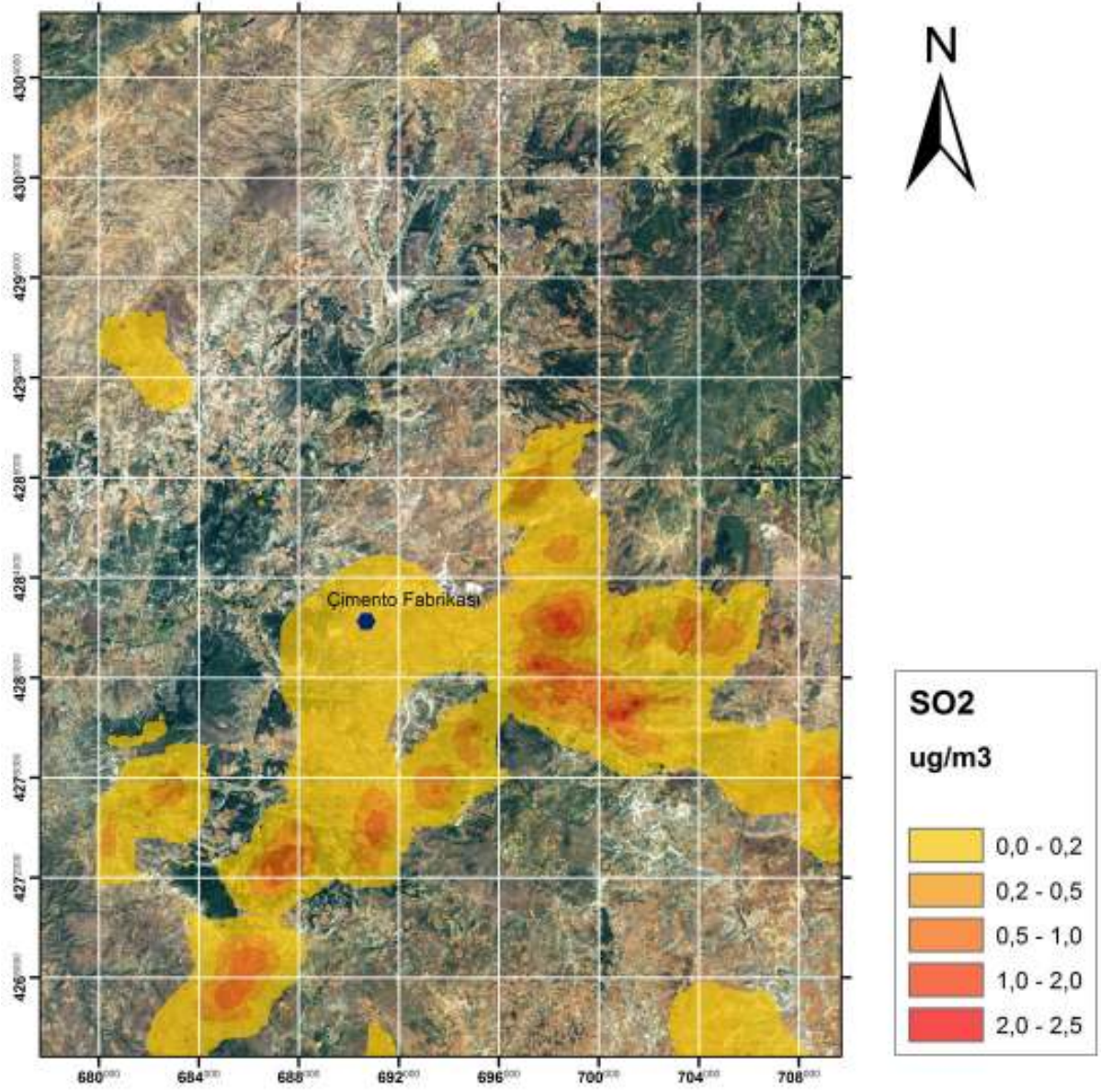
Sıra No	Konsantrasyon (µg/m ³)	Görüldüğü Tarih (YYAAGGSS)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	41,2	12010224	697500	4279500
2	39,6	12122624	697000	4282000
3	38,0	12121424	697500	4279500
4	37,4	12012324	698500	4279500
5	36,3	12010224	698500	4279500
6	35,8	12012324	699500	4279000
7	35,7	12012324	697500	4279500
8	35,6	12022024	697500	4279500
9	35,4	12121424	698500	4279500
10	35,1	12012324	699000	4279000

Tablo 11. En yüksek yıllık ortalama PM₁₀ konsantrasyonları

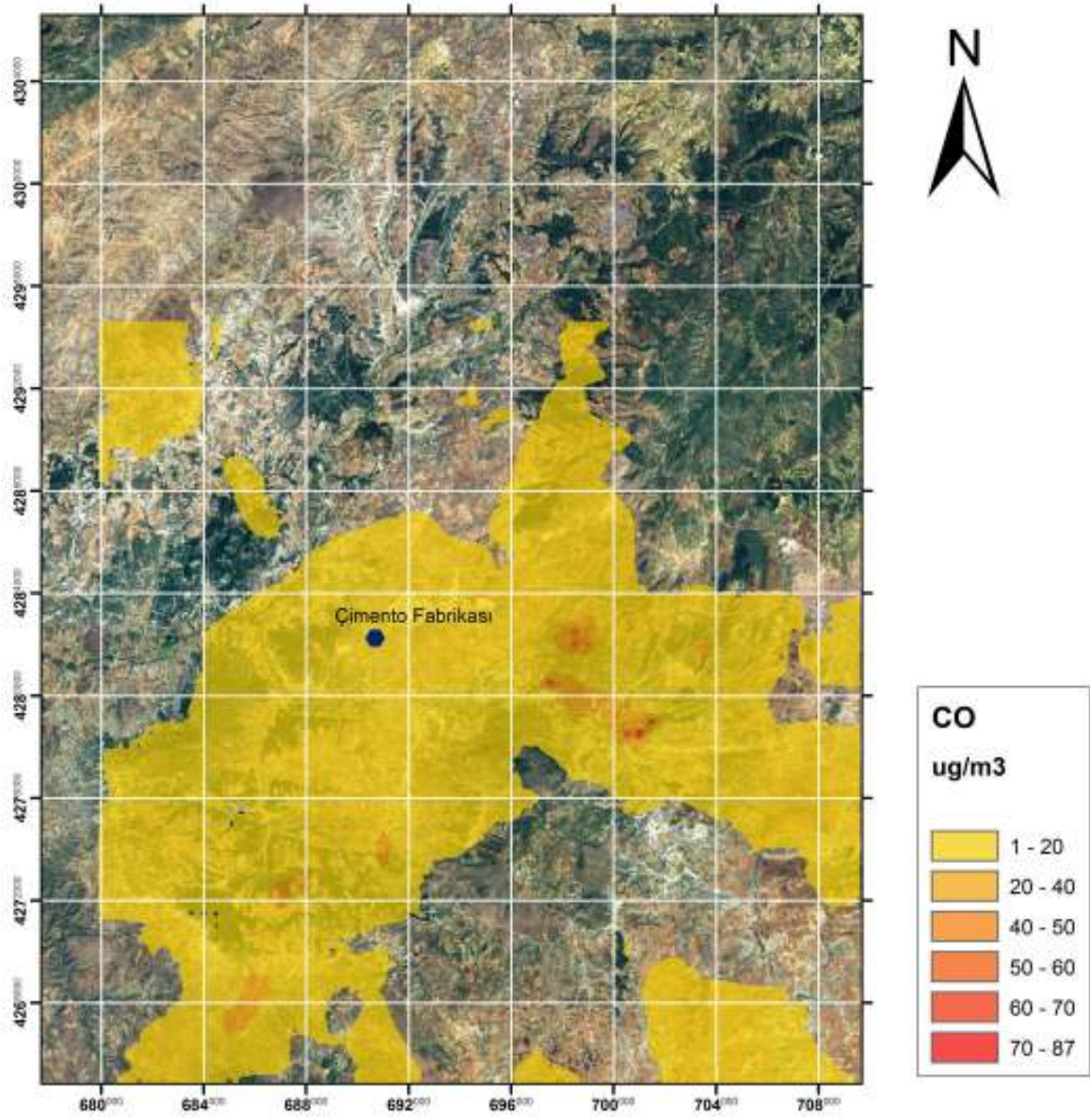
Sıra No	Konsantrasyon (µg/m ³)	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)
1	5,8	697500	4279500
2	5,1	698500	4279500
3	4,6	699500	4279000
4	4,6	699000	4279000
5	4,6	697000	4282000
6	4,5	701000	4278500
7	4,4	700000	4279000
8	4,3	699000	4279500
9	4,1	700500	4278500
10	3,8	700500	4279000



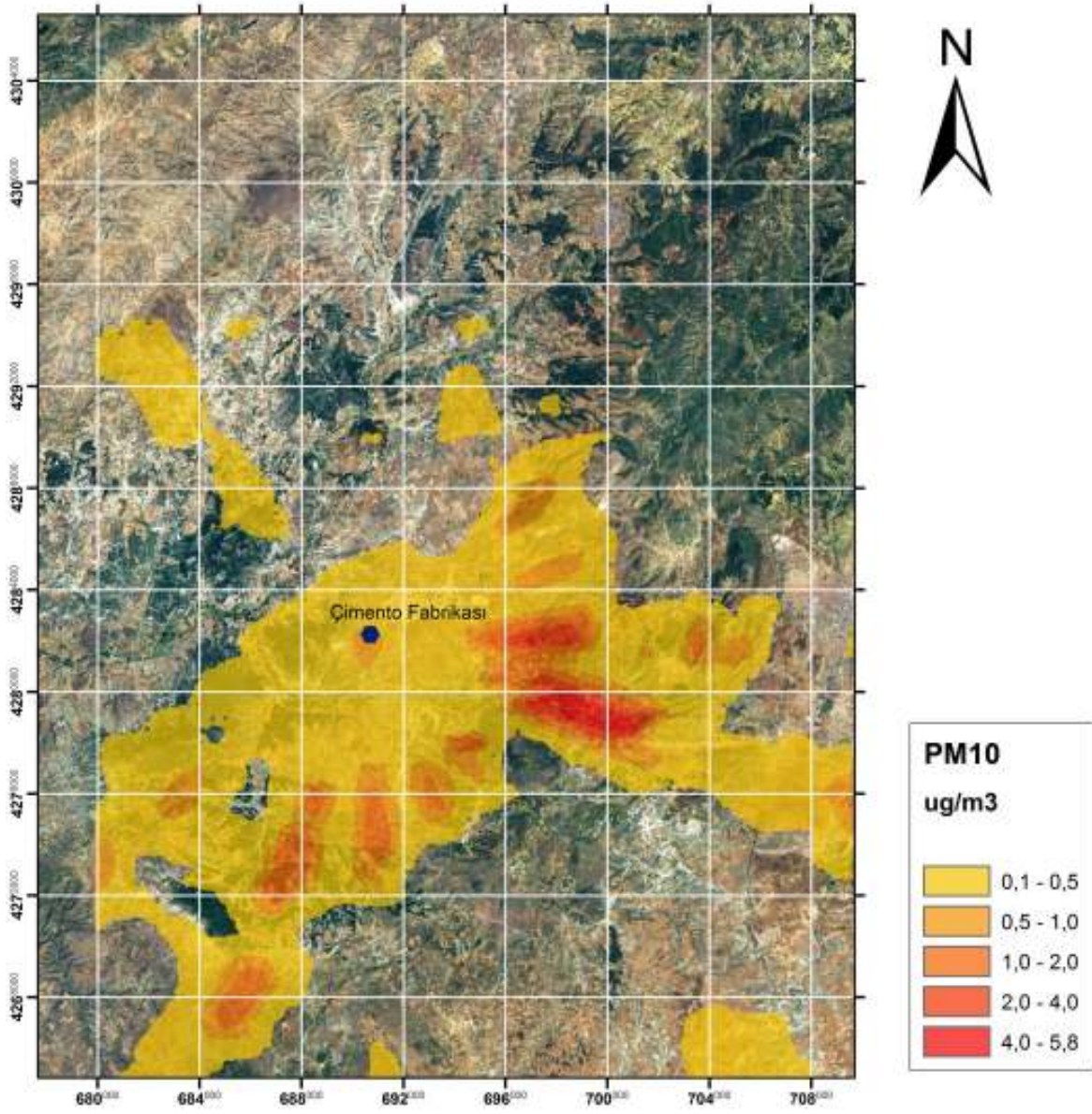
Şekil 8. Yıllık ortalama NO₂ konsantrasyonlarının dağılımı, µg/m³



Şekil 9. Yıllık ortalama SO₂ konsantrasyonlarının dağılımı, µg/m³



Şekil 10. Yıllık ortalama CO konsantrasyonlarının dağılımı, $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Şekil 11. Yıllık ortalama PM₁₀ konsantrasyonlarının dağılımı, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.1.3 TARTIŞMA

HKDYY'nde farklı zaman ölçeklerine göre hava kalitesi sınır değerleri verilmiştir. Bu yönetmelikte Avrupa Birliği (AB) Direktiflerinde verilen sınır değerler baz alınmış ve bu değerlere kademeli bir geçiş planlanmıştır. Bu çalışmada dağılım modeli ile elde edilen hava kalitesi seviyeleri, 1 Ocak 2014 tarihi itibariyle yürürlüğe giren yeni sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Bu değerlerden “uzun vadeli sınır değerleri” (UVS) ve “kısa vadeli sınır değerleri” (KVS) aşağıda Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Bazı hava kirleticileri için 1 Ocak 2014 tarihi itibariyle geçerli olan UVS ve KVS sınır değerleri

Kirletici	Ortalama süre	Sınır değer
SO ₂ (µg m ⁻³)	saatlik	150
	yıllık	20
NO ₂ (µg m ⁻³)	saatlik	100
	yıllık	20
PM ₁₀ (µg m ⁻³)	günlük	50
	yıllık	20
CO (mg m ⁻³)	maksimum günlük	6

Tablo 4-11 arasında verilen dağılım modeli sonuçları incelendiğinde CO, SO₂, NO₂ ve partikül madde içerisinde en yüksek “hava kirlenmesine katkı değeri” yıllık bazda karbon monoksit aittir. Bunu sırasıyla azot dioksit, partikül madde ve kükürt dioksit izlemektedir.

Bütün bir yıl (2012) için dağılım modeli ile hesaplanan saatlik ortalama değerler,

- i. Azot dioksit için 1545 µg/m³'ten düşük,
- ii. Kükürt dioksit için 59 µg/m³'ten düşük,

Bütün bir yıl için dağılım modeli ile hesaplanan günlük ortalama değerler,

- iii. Karbon monoksit için 659 µg/m³'ten düşük,
- iv. Partikül madde için 41 µg/m³'ten düşük,



Bütün bir yıl için dağılım modeli ile hesaplanan yıllık ortalama değerler,

- v. Karbon monoksit için $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ten düşük,
- vi. Azot oksitler için $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ten düşük,
- vii. Partikül maddeler için $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ten düşük,
- viii. Kükürt dioksit için $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ten düşük çıkmıştır.

Çimento tesisinin hava kirlenmesine katkı değerleri olarak hesaplanan bu konsantrasyonlar azot dioksit dışında diğer tüm kirleticiler için Tablo 12'de verilen hava kalitesi sınır değerlerinin altındadır. Azot dioksit için hem saatlik hemde yıllık ortalama hesaplanan konsantrasyonların yönetmelikte tanımlanan sınır değerlerden oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Diğer kirleticilerin daha düşük seviyelerde elde edilmesinin nedeni, bacalardan atmosfere verilen emisyonların kütleli debilerinin düşük olmasıdır. Çimento tesisleri için en önemli sorun olarak görülen toz emisyonlarında, tesisteki toz tutma sisteminin (ÇED raporunda torba filtre ve elektrostatik filtre olduğu belirtilmiştir) çalıştırılması halinde bacalardan sınırları aşacak bir katkının gelmediği görülmektedir. Fakat, model çalışmaları ile yönetmelikte izin verilen günlük maksimum konsantrasyonun $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olduğu sınır değere çok yakın bir değer ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) elde edilmiş olması da dikkat edilmesi gereken bir sonuçtur. Model ile elde edilen sonuçlar, tamamen tesisin bacalarından atılan emisyonlar sonucu oluşan kirlilik seviyelerini göstermektedir. Bacaların yanısıra tesis bünyesindeki bazı kaçak kaynaklardan gelebilecek ilave emisyonlar ile (örneğin ağır taşıt trafiğine sahip kaplamasız yollar, açıkta depolanan tozumaya neden olabilecek malzeme yığınları, kontrolsüz gerçekleştirilecek çeşitli kırma, eleme, paketleme işlemleri, vb.) yönetmelikte tanımlanan sınır değerleri aşan partikül madde seviyeleri görülebilir.

Bölgede hakim rüzgar yönünün batı-kuzeybatı ve kuzey-kuzeydoğu olması nedeniyle, kirleticiler tesisin genellikle doğu-güneydoğu ve güney-güneybatısına taşınmaktadır. Özellikle en büyük saatlik konsantrasyonlar genellikle tesisin 7 km güney-güneydoğusunda İlyaslı ve Çukurağlı isimli yerleşimlerin arasında bir noktada (693500, 4275500) görülmektedir. Tablolardaki sonuçlar incelendiğinde, en büyük saatlik ortalama konsantrasyonların yıl içinde farklı saatlerde görüldüğü fakat hep aynı noktada olduğu izlenmiştir. Büyük konsantrasyonların görüldüğü bu anlarda hakim rüzgar yönünün kuzeyli rüzgarlar olması ve rüzgarın düşük esme hızıyla (1,0-1,5 m/s) esiyor olması bu durumu ortaya

çıkarmıştır. Ayrıca tesisin güneyinde yer alan küçük yükseltelerin varlığı da modelleme çalışmalarında önemli bir topoğrafik etkidir.

Yıllık ortalama konsantrasyonların mekansal değişimi incelendiğinde ise en büyük konsantrasyonların farklı noktalarda oluşabildiği ve bu noktaların çimento tesisinden yaklaşık 7-12 km arasındaki uzaklıklarda olduğu görülmüştür. Tesisin nispeten yüksek bacalarından (örneğin, farin değirmeni bacası 84 m'dir) atmosfere bırakılan kirleticilerin mevcut meteorolojik ve topoğrafik koşullar varlığında kilometrelerce taşınabildiği ve 10-12 km gibi uzak mesafelerde maksimum değerler oluşturabildikleri görülmektedir. Şekiller 3-6 incelendiğinde bu mesafelerin, bölgenin hakim rüzgar yönleri altında tesis civarındaki pek çok yerleşim birimini (Güre, İlyaslı, Çukurağılı, Eskisaray, Kayağıl, Karabol, Karağaç, Ürün, Çınarcık, Beylerhan, Uşak OSB, vb.) içine alacak kadar geniş olduğu görülmektedir. Hatta çimento tesisinin yaklaşık 16 km doğusunda bulunan Uşak kent merkezi bile bu kapsamda değerlendirilebilir.

Bu çalışma kapsamında, tesis için hazırlanan ÇED raporunda yer alan emisyon bilgileri aynen kullanılmıştır. Sözkonusu raporda emisyonlar, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği (TÇMB) tarafından hazırlanan "Türkiye'deki Çimento Fabrikalarının Emisyon Faktörleri" isimli kaynaktan [3] temin edilen emisyon faktörleri ile hesaplanmıştır. Bu kaynak, Türkiye'de düzenli emisyon ölçümleri yapılan 19 farklı çimento tesisinin emisyon ölçüm sonuçlarına dayanarak elde edilmiş, güvenilir ve ülkedeki çimento sektörünün genelini temsil edebilecek nitelikte bir çalışmadır. Tesis için hazırlanan ÇED raporu dikkatlice incelendiğinde TÇMB'nin çalışmasının kullanımında önemli bir eksikliğin olduğu görülmektedir. ÇED raporunda TÇMB'nin çalışmasından seçilerek kullanılan emisyon faktörleri sadece çimento üretimi esnasında oluşan emisyonları temsil etmektedir. Aynı kaynaktan çimento fabrikaları bünyesinde bulunan paketleme tesislerinden kaynaklanan ve yarı mamul klinkerden çimento üretimine kadar olan süreçteki partikül madde emisyonlarını temsil eden emisyon faktörü ayrıca verilmektedir. ÇED raporunda (sf. 6-9) sözkonusu çimento fabrikasında paketleme ünitelerinin de bulunacağı açıkça belirtilmektedir. Bu durumda üretim esnasında oluşan emisyonlara ilave olarak yaklaşık 4,6 kg/saat partikül madde (Emisyon faktörü: 0,013 kg PM/ton çimento x Tesisin çimento üretim kapasitesi: 2.550.000 ton çimento/yıl) emisyon yükü daha gelecektir. Böyle olunca; tesisten kaynaklanan maksimum günlük ortalama



partikül madde konsantrasyonu daha önce $41,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuşken, bu ilave emisyon yükü nedeniyle bu değerin $44,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ye yükseleceği yapılan model çalışmaları ile görülmüştür. Bu sonuç ile sınır değere ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) daha da yaklaşmış olacaktır.

Ayrıca literatürde TÇMB'nin çalışmasının yanısıra uluslar arası bilim dünyası tarafından kabul gören önemli emisyon faktörü veritabanları [4,5] bulunmaktadır. Bu veritabanlarında farklı çimento üretim prosesleri ve kullanılacak baca gazı arıtım teknolojilerine göre çeşitli emisyon faktörleri verilmektedir. Tesis için hazırlanan ÇED raporunda belirtilen olan baca gazı arıtım ünitelerine ilişkin daha somut verilerin var olması durumunda bu veritabanlarından tesisi daha iyi temsil edebilecek emisyon faktörlerinin seçilmesi mümkün olacaktır.

3.2 FLORA VE FAUNA HASSASİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Saha ve çevresinine ait flora ve faunanın niteliği, bulunan türler, nadir ve nesli tehlikede türlerin varlığı gibi incelemeler ÇED kapsamında tamamlanmış ve nadir veya tehdit altında herhangi bir türe rastlanmamıştır. Ancak, keşif sırasında sahadan görülebilir bir mesafede olan İtecik Tepesi denen mevkide özel bir bitki türünün yetiştiği öğrenilmiş ve konu tarafımızdan araştırılmıştır.

İtecik Tepesi, zirvesi sahaya kuş uçuşu 7 km, etekleri ise 5.5 km mesafede olan ve Kayağıl köyü yakınında bulunan 1200 m rakımlı bir tepedir. Tepenin bazı yamaçlarının yamaç paraşütçüleri tarafından parkur olarak kullanıldığı yapılan genel araştırma sonucunda anlaşılmıştır.

İtecik tepesinin sahadan görünüşü Şekil 12'de, uydu görüntüsü ise Şekil 13'te sunulmaktadır. Yapılan taramalar sonucunda Ekim 15, 2008 tarihli bir medya haberinde Uşak Çevre ve Orman İl Müdürü Ramazan Toker'in vermiş olduğu şu bilgilere rastlanmıştır: "Uşak kent merkezinin batısında yer alan ve on beş kilometre uzaklığındaki eski bir sönmüş volkan olan İtecik Tepesi'nde yetişen bu lale türü, zirveden 200-250 metre alt kesimde ve 100 dekarlık alanda, genelde de Kuzey'e bakan kesimlerde yetişiyor. Bu lalenin adı halk arasında İtecik Top Lalesi olarak geçiyor. Genelde de Mayıs ayının son haftasında on-on beş gün süre ile

çiçek veriyor. Diğer laleler soğanlı, bu ise soğanlı değil patates gibi yumrulu, yumrular da 25-75 santim toprağın altında bulunuyor”. Aynı gazete haberinde yer alan, söz konusu İtecik Lalesi’nin Bakanlıkça koruma altına alındığına dair bilginin uygulamaya geçirilip geçirilmediği tarafımızca araştırılmıştır.



Şekil 12. İtecik Tepesi’nin sahadan görüntüsü



Şekil 13. İtecik Tepesi ve sahanın uydu görüntüsü

Şekil 14’te İtecik Top Lalesine ait bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 14. İtecik top lalesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın Uşak İli için 2009, 2010 ve 2011 yılları için hazırladığı rapora göre Uşak’ta bulunan ve endemik türler arasında bulunan tek lale türü “*Tulipa armena* Boiss. var. *lycica* (Baker) Marais” olup İtecik Lalesi olarak adlandırılmamakta ve farklı görünümündedir.

IUCN kırmızı listesine göre de Türkiye’de herhangi bir lale türü koruma altında değildir. Ancak Türkiye’de yetişen tüm doğal lale türlerinin doğadan toplanması ve ihracatı yasaktır.

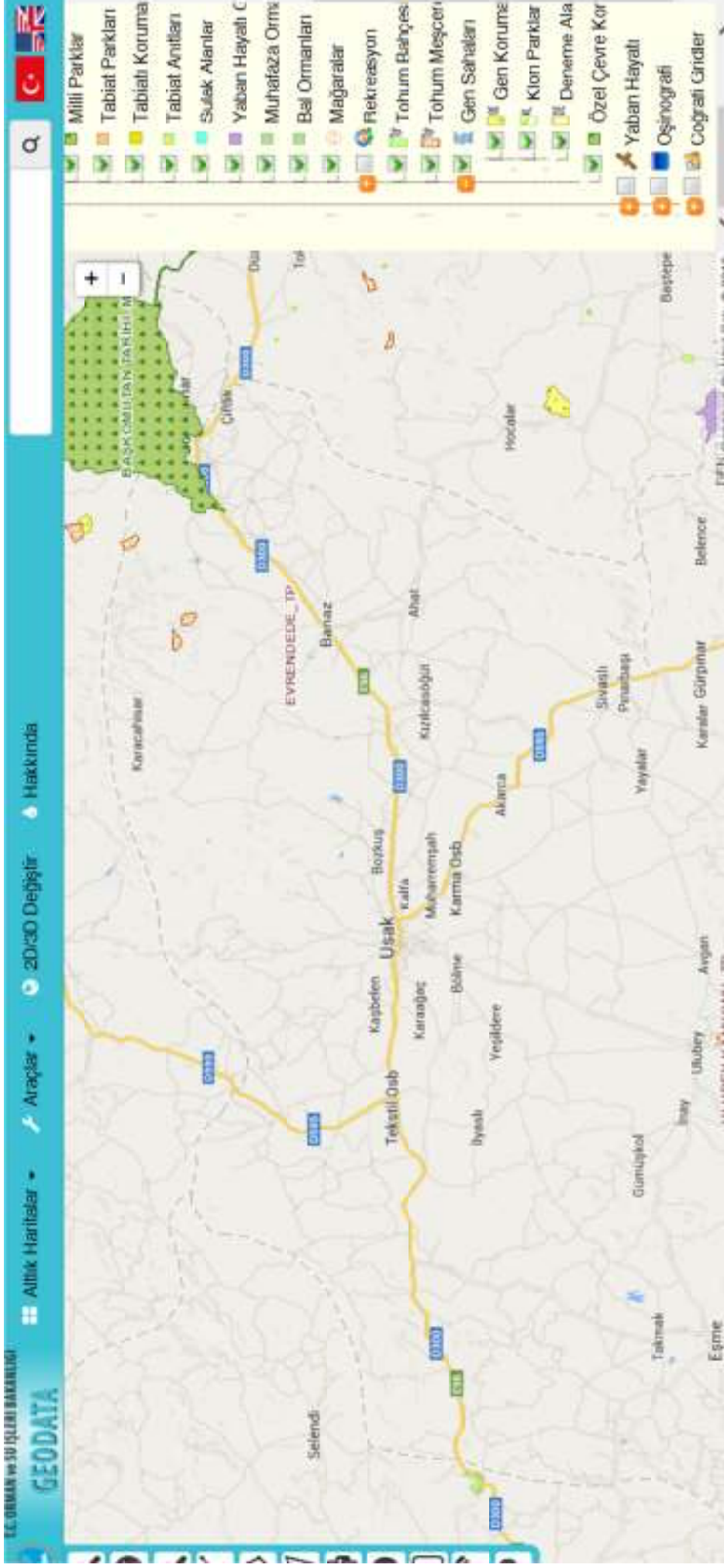
Ayrıca Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde (In Situ) Korunması Ulusal Planı kapsamındaki sunulan Tablo 8: Genetik Çeşitliliğin Yerinde (in-situ) Korunmasında “hedef tür” Olabilecek Türleri sıralamakta olup Süs Bitkileri başlığı altında ve 2. Öncelik grubunda *Tulipa spp.* yani lalegiller yer almaktadır. Bakanlığın söz konusu sahayı telle çevirdiği ve bir uyarı tabelası yerleştirdiği gazete haberlerinden anlaşılmaktadır (Şekil 15). Söz konusu resmi bir koruma işlemi veya başvurusuna erişilememiştir.



Şekil 15. İteçik Lalesi Koruma Tabelası

3.3. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI VERİ TABANINA GÖRE SAHANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Saha ve etki alanı Orman ve Su İşleri Bakanlığı GeoData veri tabanında da taranmıştır. Sahaya yakın mesafede koruma alanı, gen ve tohum meşçeresi, yaban hayatı koruma sahası, baraj ve benzerine ait koruma alanlar olup olmadığı GeoData veri tabanında haritalandırılmıştır (Şekil 16). Haritadan da görüleceği gibi, saha ve yakın çevresinde hassas ve korunması gereken sahalarda bulunmamaktadır.



Şekil 16. GeoData veri tabanına göre saha ve çevresinin durumu

4. DEĞERLENDİRME

Sonuç olarak; Uşak Çimento Fabrikası'nın çevresel etkilerinin belirlenmesi için yapılan bu çalışmada,

- kirletici dağılım modeli ile hesaplanan katkı değerlerinin azot dioksit için yüksek olduğu ve yönetmelikte tanımlanan hava kalitesi sınır değerlerini aştığı,
- hesaplanan katkı değerlerinin azot dioksit dışındaki diğer gaz kirleticiler (SO₂ ve CO) için mevcut hava kalitesi sınır değerlerinin altında kaldığı,
- çimento tesisleri için en önemli sorun olarak görülen partikül madde bakımından tesisin hava kirlenmesine katkı değerlerinin mevcut sınır değerleri aşmadığı (ÇED raporunda yer alan toz kontrol sistemlerinin düzenli ve sürekli çalıştırılması durumunda), fakat sınır değerlere çok yakın olduğu,
- her ne kadar ÇED raporunda önlem alınacağı belirtilse de, tesiste bacalar dışında kontrol dışı oluşabilecek bazı kaçak toz kaynaklarından (örneğin ağır taşıt trafiğine sahip kaplamasız yollar, açıkta depolanan tozumaya neden olabilecek malzeme yığınları, kontrolsüz gerçekleştirilecek çeşitli kırma, eleme, paketleme işlemleri, vb.) oluşan kirletici seviyeleri ile yönetmelikte tanımlanan sınır değerleri aşan seviyelerin görülebileceği,
- maksimum kirletici konsantrasyonlarının bölgedeki hakim rüzgar yönleri nedeniyle daha çok tesisin doğusu ile güneybatısı arasındaki yönlerde ve tesisten 10-12 km'lere kadar varan uzak mesafelerde oluşabildiği ve bu mesafeler kapsamında bölgede bazı küçük yerleşim birimlerinin bulunduğu,
- bu çalışma kapsamında elde edilen model sonuçlarının, ÇED raporunda yer alan benzeri bir model çalışması sonuçlarına göre çok daha yüksek çıktığı ve bunun nedeni olarak, ÇED çalışmasında seçilen model alanının büyük konsantrasyonları görmeye izin vermeyecek kadar küçük mesafelerde seçilmiş olduğu (tesisten en fazla 5 km uzak noktalar) tespit edilmiştir.
- İşletmenin henüz kurulmamış olması sebebi ile su arıtımı ve katı atık yönetimi konusunda ÇED kapsamında verilmiş taahhütlerin dikkate alınması gerektiği, ve
- saha ve çevresinde resmi olarak koruma altına alınmış türlerin varlığının söz konusu olmadığı görülmüştür



- GeoData veri tabanına göre saha ve çevresinde gen ve tohum meşçeresi, flora ve fauna koruma alanı, yaban hayatını koruma sahaları gibi hassas bölgelerin bulunmadığı anlaşılmıştır.

14.02.2014

Prof. Dr. Tolga ELBİR
DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Görkem AKINCI
DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü

KAYNAKLAR

- [1] USEPA, 2004. User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model-AERMOD, EPA-454/B-03-001.
- [2] NASA Shuttle Radar Topography Mission, <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>.
- [3] Canpolat, B.R., Atımtay, A.T., Munlafaloğlu, İ., Kalafatoğlu, E., Ekinci, E., 2001. Türkiye'deki Çimento Fabrikalarının Emisyon Faktörleri, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, Ankara, Yıl 5, Sayı 30.
- [4] USEPA (The United States Environmental Protection Agency), 1995. Compilation of Air Pollutant Emission Factors – Stationary Point and Area Sources, Research Triangle Park, NC, AP-42.
- [5] EEA, (2007). EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook-2007, Technical Report No. 16/2007.