

DÜZCE İLİ HAVA KALİTESİ İNDEKSİ (PM10) İZLENMESİ VE DURUM TESPİTİ

Ufuk AKMAZ^{1(*)}

¹ Düzce Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Çevre Mühendisi

ÖZET

Türkiye genelinde Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) denilen sınıflama sistemi ile havadaki kirleticilerin konsantrasyonlarına göre hava kalitesini iyi, orta, kötü, tehlikeli vb. şeklinde derecelendirme, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 81 İlde Hava Kalitesi İstasyonları kurularak yapılmakta ve havaizleme.gov.tr internet adresinden anlık olarak yayınlanmaktadır. Düzce İli Hava Kalitesi İstasyonu verilerine bakıldığında havaların soğuması ile ısınma ihtiyacının arttığı kış aylarında Partikül Madde (PM10) değerlerinin 06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliğinde belirtilen limit değerinin zaman zaman aştığı HKİ sınıflandırmalarında kötü ve tehlikeli sınıflarda yer aldığı görülmektedir. Bu çalışma; Coğrafi yapısı dolayısıyla dört yanı dağlarla çevrili çanak yapısı içerisinde kalan Düzce İli Merkez İlçesinin, Enverziyon (Sıcaklık Terselmesi) etkisi altında PM10 Hava Kirliliği oluşumu ve yıllar içerisinde PM10 Hava Kirliliği üzerindeki baskınlığını gösterecektir. Düzce İlinde oluşan PM10 Hava Kirliliğinin kaynaklarının tespiti ile azaltılmasında rol alabilecek olan faktörlerin tespiti için yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Düzce İli Hava Kalitesi İstasyonundan elde edilen veriler ile Meteoroloji Müdürlüğünden temin edilen enverziyon verilerinin yıllar içerisindeki etkileşimleri incelendiğinde enverziyon olan günlerde PM10 hava kirliliği parametresinin artış gösterdiği görülmüştür.

ANAHTAR SÖZCÜKLER

Partikül Madde (PM10), Enverziyon (Sıcaklık Terselmesi), Hava Kalitesi İndeksi.

ABSTRACT

According to the classification system called Air Quality Index (PQI) in Turkey, the air quality according to the concentrations of pollutants in the air is good, medium, bad, dangerous and so on is done by establishing 81 province Air Quality Stations by the Ministry of Environment and Urbanism and is published instantly on havaizleme.gov.tr internet address. Duzce Air Quality According to station data, the limit value stated in the Air Quality Assessment and Management Regulation published in the Official Gazette dated 06.06.2008 and numbered 26898 dated 06.06.2008, which is the limit value of the Particulate Matter (PM10) values in the winter months when the air cooling and heating needs increased and appears to be in dangerous classrooms. This work; Because of its geographical structure, Düzce Province Central District, which is surrounded by mountains in four sides, will show the formation of PM10 Air Pollution under the influence of Enverzion (temperature dipstick) and the dominance over PM10 Air Pollution over the years. It is believed that PM10 air pollution in Düzce will contribute to the work to be done to determine the

(*) ufuk.akmaz@csb.gov.tr

factors that may be involved in the detection and reduction of sources of air pollution. When the interactions between the data obtained from the Düzce Air Quality Station and the data obtained from the Directorate of Meteorology over the years were examined, it was seen that the PM10 air pollution parameter increased in the days of ongoing.

KEYWORDS

Particulate matter(PM10), İnversion (Temperature Displacement), Air Quality Index.

1. GİRİŞ

Düzce İli Hava Kalitesi İstasyonu verilerine bakıldığında havaların soğuması ile ısınma ihtiyacının arttığı kış aylarında Partikül Madde (PM10) değerlerinin 06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliğinde belirtilen limit değerinin zaman zaman aştığı HKİ sınıflandırmalarında kötü ve tehlikeli sınıflarda yer aldığı görülmektedir. Coğrafi yapısı dolayısıyla dört yanı dağlarla çevrili çanak yapısı içerisinde kalan Düzce İli Merkez İlçesinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından kurulmuş 2007 yılında tamamlanan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu verileri saatlik olarak havaizleme.gov.tr adresinde yayınlanmaktadır.

Bunun yanı sıra Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan enverziyon risk tahmin verileri 3 (Üç) saatlik olarak yapılmakta ve www.mgm.gov.tr/tahmin/enverziyon-risk-haritasi.aspx adresinde yayınlanmaktadır. Enverziyon (Sıcaklık Terselmesi) etrafı dağlarla olan ilimizde özellikle ısınma dönemi olan Ekim-Mart döneminde etkisini göstermektedir. Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen 2013-2015 yılları arasındaki enverziyon risk verileri ile Düzce İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonu PM10 verileri birlikte değerlendirilecektir.

Isınma dönemi olan Ekim-Mart döneminde İl Merkez İlçesinde evlerin birçoğunda doğalgaz kullanılmasına rağmen evlerde ısınma amaçlı olarak kömür kullanımı da yaygındır. Kömür içerisinde yer alan uçucu organik maddeler (Kül) enverziyonun baskın olduğu dönemlerde havaya yeterince yükselmekte ve tıpkı kapalı bir fanus gibi yaşam alanlarının üstünü kaplayarak PM10 konsantrasyonlarını yüksek seviyelere çıkarmaktadır. Tabii ki sadece enverziyon değil aynı zamanda İlde yıl boyunca düşük hızlarda esen rüzgarlarda bu il Merkezi üzerindeki havanın dağılmasına yeterince etkili olmamakla birlikte enverziyon şartlarını da ortadan kaldıramamaktadır.

Bu çalışmanın amaçları;

- i) Düzce ilinde kış döneminde yaşanan PM10 Hava Kirliliğinin meteorolojik şartlardan baskın etkisi olan enverziyon ile ilişkisini vurgulamak,
- ii) Söz konusu PM10 kirliliğinin düşük seviyelere indirgenmesinde geliştirilecek önerilerde enverziyon verileri ile birlikte hareket edilmesi gerektiğini anlatmak,

iii) Son olarak düşük rüzgar hızlarının hakim olduğu Düzce ili Merkez İlçesinde enverziyon verileri ile PM10 verilerinin yıllar içerisinde izlendiğinde aynı sonuçlarla karşımıza geldiğini anlatmaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada iki tür veri kullanılmıştır. Bunlardan birisi 2013-2015 yılları arasında tahmin metodu ile bulunan enverziyon risk verisi, diğeri ise Düzce İli Hava Kalitesi İstasyonu tarafından yerinde otomatik olarak ölçülen PM10 verisidir.



Şekil 1. Düzce ili Hava Ölçüm İstasyonu Temsil Alanı

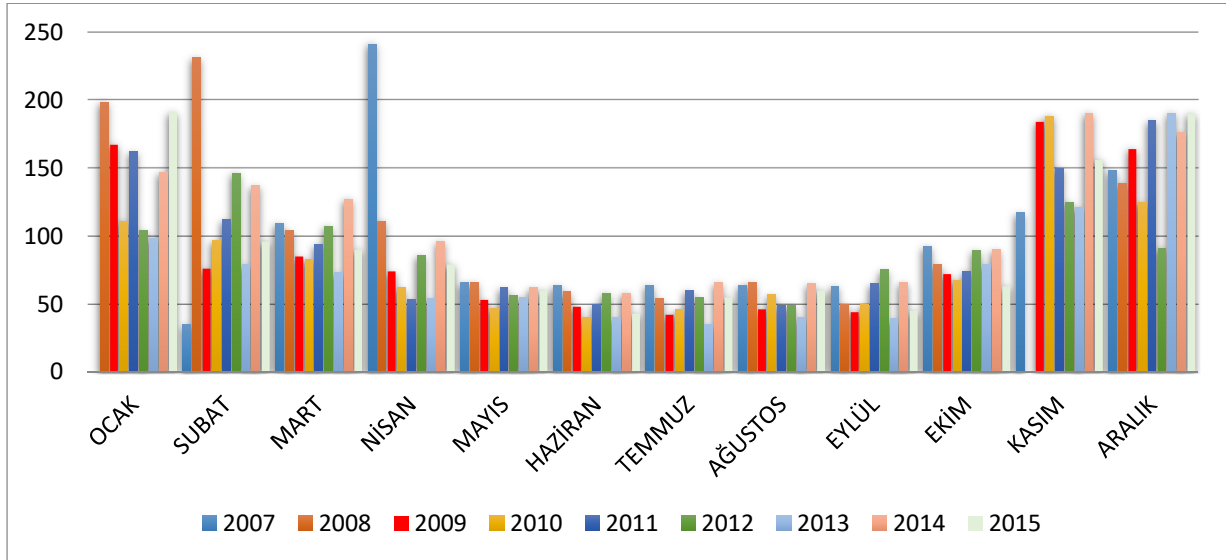
Düzce İli Hava Ölçüm İstasyonu Şekil-1’de verildiği üzere şehir merkezinin batı yönünde konuşlanmış durumdadır. Konumu itibar ile Düzce İli Merkez İlçesinin PM10 hava kirliliği tahmininde etkili bir noktada yer almaktadır.

Çalışmada kullanılan veriler ve hesap modeli hakkındaki detaylı bilgiler takip eden bölümlerde detayları ile tartışılmıştır. Sonuç olarak elde edilen bulgular grafikler yardımıyla mukayese edilmiş ve elde edilen sonuçlar “Tartışma ve Öneriler” bölümünde verilmiştir.

3. SONUÇLAR

Tablo 1. Yıllık PM10 ve SO2 Ortalamaları

		OCAK	SUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK ORTALAMA
	SO ₂	-	28	26	30	24	27	27	27	28	28	30	29	28
2007	PM ₁₀	-	35	109	241	66	64	64	64	63	92	117	148	93
	SO ₂	35	12	9	4	2	-	-	-	-	-	-	11	14
2008	PM ₁₀	198	231	104	111	66	59	54	66	50	79	-	139	108
	SO ₂	12	9	7	3	3	2	-	-	-	-	28	24	13
2009	PM ₁₀	167	76	85	74	53	48	42	46	44	72	184	164	88
	SO ₂	14	16	10	8	7	6	9	8	4	6	7	7	9
2010	PM ₁₀	111	97	83	62	47	40	46	57	50	67	188	125	81
	SO ₂	5	10	16	5	2	2	2	2	2	3	9	11	6
2011	PM ₁₀	162	112	94	53	62	50	60	49	65	74	150	185	93
	SO ₂	6	3	3	4	5	4	1	3	4	4	6	4	4
2012	PM ₁₀	104	146	107	86	56	58	55	49	75	89	125	91	85
	SO ₂	7	11	19	10	4	3	5	3	6	12	11	8	8
2013	PM ₁₀	98	79	73	54	55	40	35	40	39	79	121	190	75
	SO ₂	6	6	10	11	12	8	3	2	3	3	3	8	6
2014	PM ₁₀	147	137	127	96	62	58	66	65	66	90	190	176	107
	SO ₂	9	11	11	6	6	5	5	6	6	7	8	5	7
2015	PM ₁₀	191	96	90	79	60	43	55	60	45	63	156	190	98



Şekil 2. PM10 Aylık Ortalamaların Aylara Göre yıllık Karşılaştırması

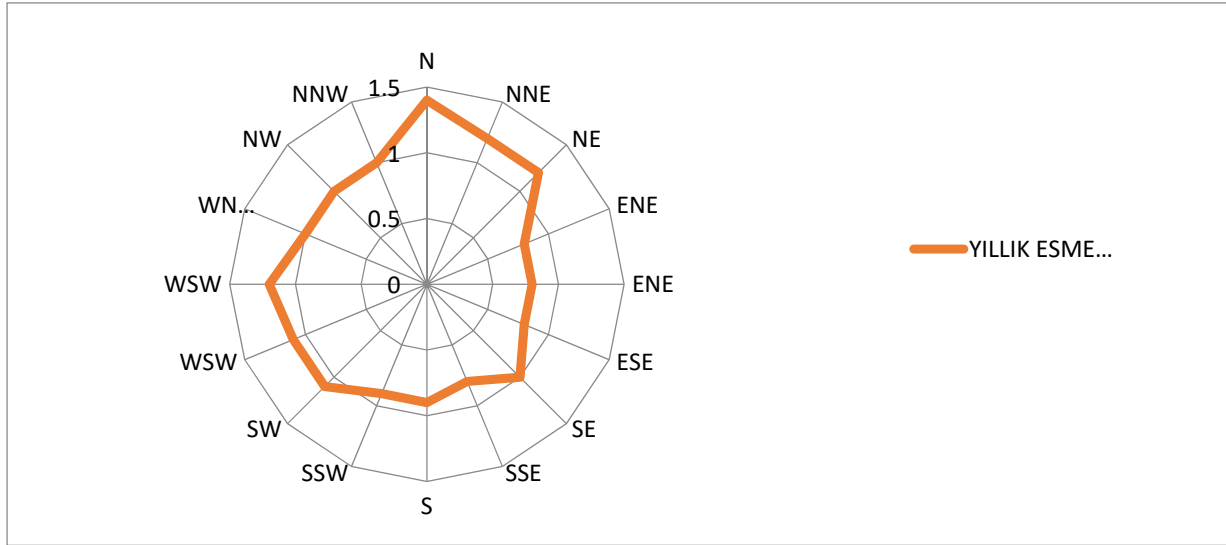
Tablo.1 'de verilen aylık ortalama PM10 değerleri ile 2007-2015 yılları arasında elde edilen karşılaştırmalı grafikte de görüleceği üzere aylık düzeyde elde edilen PM10 değerleri her yıl

neredeys e aynı dönemlerde aynı miktarlarda yer almaktadır. Burada Kış Döneminde ısınma zamanı Ekim-Mart ayları arasında PM10 kirliliğinde artış olduğu ve her yıl tekrarlandığı anlaşılmaktadır.

Düzce İli coğrafi yapısı nedeni ile rüzgar esme hızı düşük seviyelerde seyreden bir ilimizdir. Yıllık ortalama değerler 0,8 m/sn ila 1,4 m/sn arasında değişmektedir. Buda enverziyon oluşumu olan günlerde PM10 Kirliliğinin dağılmasına yetecek esme hızlarını sağlayamamaktadır.

Tablo 2. Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgar Esme Hızları Ortalamaları (1960-2015)

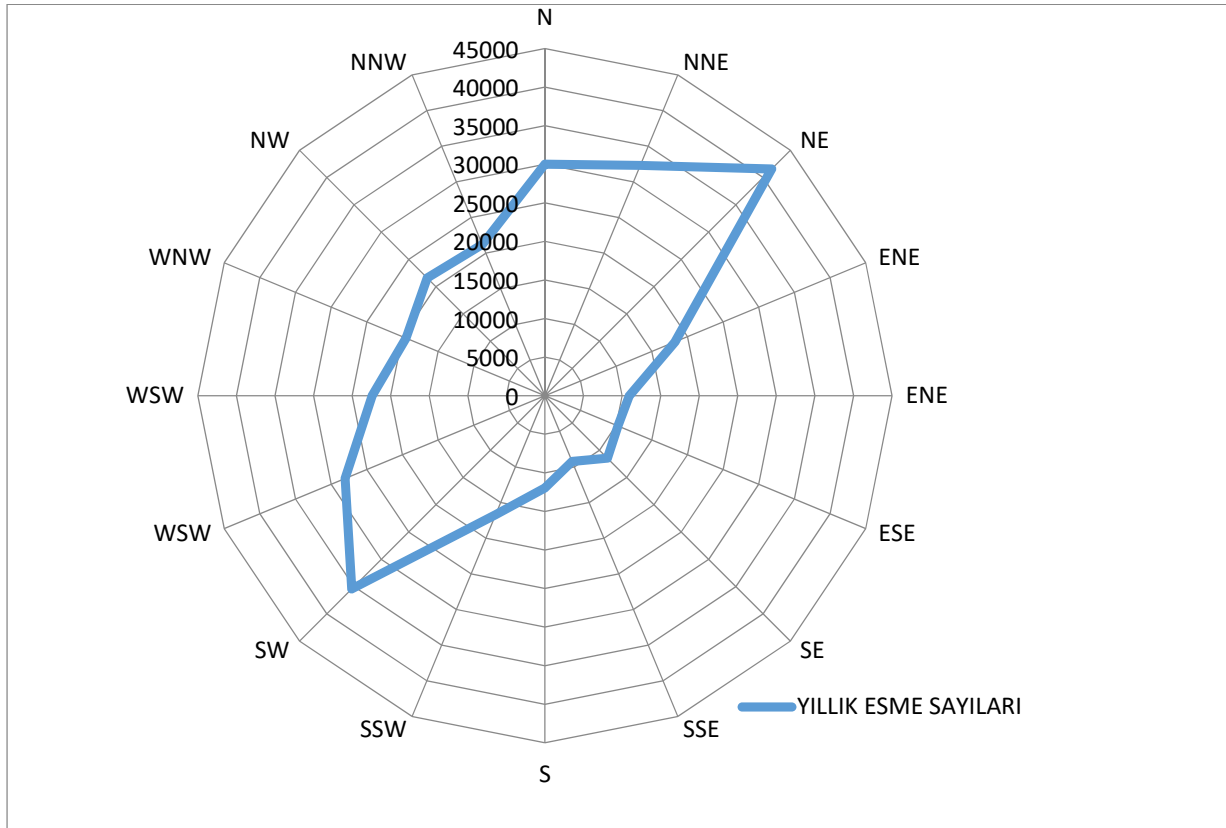
YÖN	YILLIK ESME HIZLARI (m/s)
N	1,4
NNE	1,2
NE	1,2
ENE	0,8
ESE	0,8
SE	1
SSE	0,8
S	0,9
SSW	0,9
SW	1,1
WSW	1,1
WNW	1,2
NW	1
NNW	1



Şekil 3. Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgar Esme Hızları Ortalamaları (1960-2015)

Tablo 3. Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgar Esme Sayıları (1960-2015)

YÖN	YILLIK ESME SAYILARI
N	30009
NNE	32308
NE	41566
ENE	18245
ENE	10933
ESE	10243
SE	11446
SSE	9224
S	11967
SSW	16690
SW	35427
WSW	28040
WSW	22418
WNW	19494
NW	21597
NNW	21231



Şekil 4. Esme Yönüne Göre Yıllık Rüzgar Esme Sayıları (1960-2015)

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden elde edilen 1960-2015 yılları arasındaki yıllık rüzgar yönü ve esme sayıları verilerine göre hakim rüzgar yönlerinin NE (Kuzeydoğu) ve SW (Güneybatı) olduğu ancak esme hızlarının 0,8 m/sn ile 1,4 m/sn arasında olduğu ve bu değerlerin çok düşük olduğu anlaşılmaktadır. Kış aylarında özellikle hakim olan güneybatı rüzgarı ilin ısınma amaçlı kömür kullanılan mahallerlerinin olduğu bölgelere denk gelmektedir. Buda düşük hızda esen rüzgarların taşınımı ile PM10 hava kirliliğinin şehir merkezinde artmasına sebebiyet vermektedir.

Düzce İlinde enverziyon olan kış dönemi günlerinde aşağıda yer alan fotoğraflar çekilmiştir. Fotoğraflarda da görüleceği üzere enverziyon tabakasının üzerinde Kalıcı Konutlar Mevkii (Rakım:330m) güneşli açık bir hava hakim iken Merkez sokaklarında (Rakım:145m) enverziyon tabakası içerisinde sisli, kirli görünümlü bir hava etkin olmaktadır. Buda enverziyon tabakasının yarattığı fanus etkisi ile havanın dağılamaması ve PM10 kirliliğinin yüksek değerlerde seyretmesine sebep olmaktadır.



Şekil 5. Düzce ili Enverziyonlu Gün (Rakım:145m, Merkez)



Şekil 6. Düzce ili Enverziyonlu Gün (Rakım:330m, Kalıcı Konutlar 13. Bölge Mevkii)

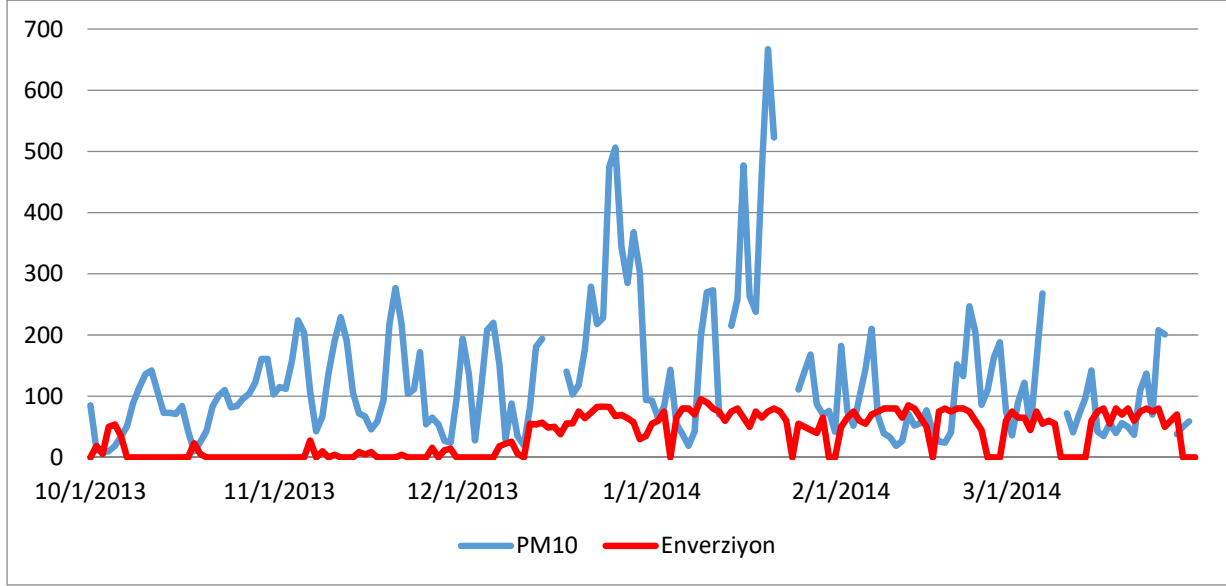
Enverziyon verileri Enverziyon Tahmin Algoritması kullanılarak elde edilmekte ve <https://www.mgm.gov.tr/tahmin/enverziyon-risk-haritasi.aspx> adresinde yayımlanmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden 2013-2015 yılları arasında yer alan kış dönemi ısınma sezonuna ait enverziyon tahmin verileri günlük şiddet olarak temin edilmiş ve çalışmada kullanılmıştır. Tablo.4'de belirtildiği üzere 4 ayrı şiddet bulunmaktadır.

Tablo 4. Kentsel Hava Kirliliği Riski için Enverziyon Şiddeti Tahmini

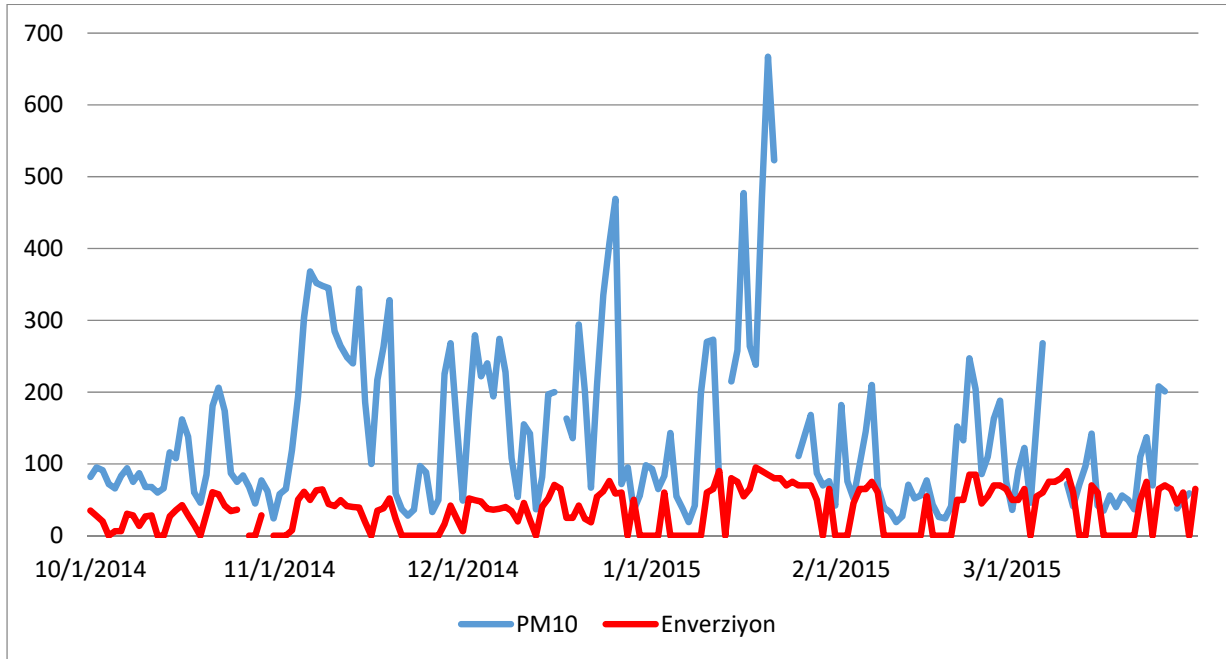
Enverziyon şiddeti	Yok	Zayıf	Orta	Kuvvetli
(100 üzerinden)	0-20	20-50	50-80	80-100

PM10 2013-2015 yılı verileri <http://www.havaizleme.gov.tr/> adresinde yayımlanmakta olup raporlar kısmından günlük PM10 değeri olacak şekilde temin edilmiş ve çalışmalarda kullanılmıştır.

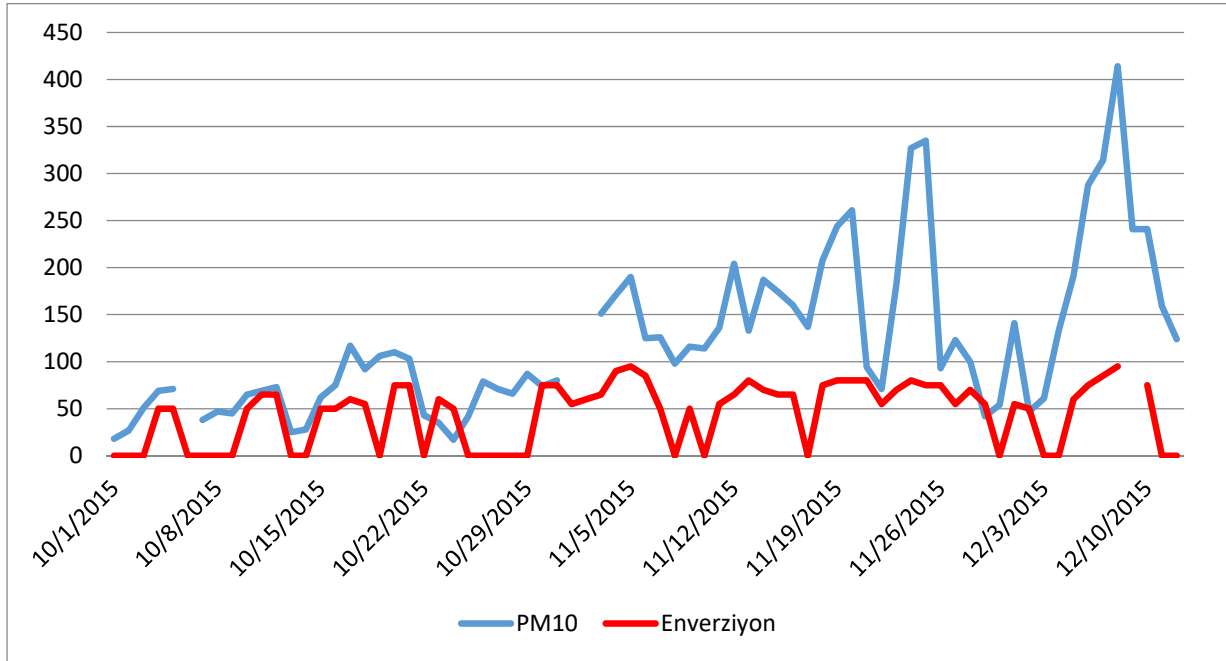
İlk olarak enverziyon verileri ile PM10 hava kirliliği parametresi yıllık bazda günlük verilerin kıyaslanması ile irdelenerek sırasıyla Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9 elde edilmiştir.



Şekil 7. PM10 – Enverziyon Şiddeti Kış Dönemi Karşılaştırması (Ekim 2013-Mart 2014)



Şekil 8. PM10 – Enverziyon Şiddeti Kış Dönemi Karşılaştırması (Ekim 2014-Mart 2015)



Şekil 9. PM10 – Enverziyon Şiddeti Kış Dönemi Karşılaştırması (Ekim 2015-Aralık 2015)

4. (SONUÇLARIN) DEĞERLENDİRİLMESİ

Enverziyon Düzce ili coğrafi yapısı nedeniyle kış döneminde orta ve kuvvetli olarak görülmekte ve düşük rüzgar hızları sebebiyle İl Merkezi üzerinde günlerce etkili olmaktadır. Bu sebeple özellikle ısınma döneminde kömür kaynaklı PM10 hava kirliliği yüksek değerlerde hatta kritik seviyelerde seyretmektedir. Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9’da görüleceği üzere 50 birim üstü enverziyon riski yükseldiğinde aynı anda PM10 değerleri tepki vererek yüksek değerlere ulaşmakta, hatta enverziyon riski 100 birim seviyelerine ulaştığında yıl içerisinde elde edilen en yüksek PM10 değerlerine ulaşılmaktadır.

Bu istikrarlı, birbirini tamamlayan yıllardaki değerler Meteorolojik Şartlardan olan düşük rüzgar hızı ve Yüksek Enverziyonun PM10 hava kirliliği üzerindeki baskın etkisini göstermektedir. Bu çalışma ile Düzce İlinde PM10 hava kirliliğine çözüm bulmak isteyen araştırmalar için meteorolojik veriler ile kirliliğin birbiri ile etkileşim içerisinde oldukları gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA (VE ÖNERİLER)

Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından Enverziyon Tahmin Algoritması ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu veriler yanı sıra enverziyon kalınlığı verileri karışım yüksekliği verileri yerinde incelenebilirse daha doğru enverziyon ilişkilendirilmesi yapılabilecektir.

Bunun yanı sıra PM10 parametresi yanında PM2,5 parametresinde ölçülmesi ile ısınma kaynaklı hava kirliliği yanı sıra diğer kirlilik kaynakları olan sanayi ve ulaşımın etkileri ortaya konulabilecektir.



VII. ULUSAL HAVA KİRLİLİĞİ VE KONTROLÜ SEMPOZYUMU
Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi Türk Milli Komitesi
Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü
1-3 Kasım 2017-Antalya



Bu meteorolojik şartlar altında enverziyon baskısı altında kalan şehir merkezinde ısınma amaçlı kömür yerine doğalgaz kullanımına geçilmesi PM10 hava kirliliği ile mücadelede etkin rol oynayabilecektir.

KAYNAKLAR

- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2016.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, <http://www.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx>, Erişim Tarihi: 01 Ağustos 2017.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/tahmin/enverziyon-risk-haritasi.aspx>, Erişim Tarihi: 01 Ağustos 2017.