

## Keşan'da (Edirne) Hava Kirliliği

Emre ÖZŞAHİN\*  
İlker EROĞLU\*\*  
Halid PEKTEZEL\*\*\*

### ÖZ

Atmosferde çeşitli şekillerde bulunan kirlleticilerin, insan ve diğer canlılara zarar verecek düzeye erişmesi biçiminde tanımlanan hava kirliliğinin temel sorumlusu insandır. İnsanın yaptığı beşeri faaliyetler kirleticilerin temel kaynağını (trafik, sanayi ve ısınma sistemleri vs.) oluştururken, doğal çevre faktörleri de kirliliğin etkisini olumlu veya olumsuz biçimde etkilemektedirler. Hava kirliliği, dünya genelinde sağlığa yönelik ilk on risk faktörlerinden olup, önemli bir sorun teşkil etmektedir. Türkiye'deki hava kalitesi de endişe verici boyutlara ulaşmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ölçümlerine göre, Türkiye'de en kirli hava, Keşan şehir merkezinde saptanmıştır. İlgili tespite dayalı olarak gerçekleştirilmiş bu çalışmada, Keşan şehrinde hava kirliliğinin coğrafi açıdan incelenmesi amaçlanmıştır. Böylece Keşan şehrindeki hava kirliliğinin doğal ve beşeri coğrafya faktörleri ile ilişkisi araştırılmış, kirliliğin sebep ve sonuçları tartışılmıştır. Keşan şehrindeki hava kirliliğinin kaynakları, kirliliğin azaltılması ve kontrol edilmesine yönelik bulguların tartışılmasını hedefleyen bu araştırmanın sonuçları, ilgili konularda çalışan kişi, kurum ve kuruluşlara yönelik coğrafi tespitler sunması bakımından önem taşımaktadır. Edirne İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından yapılmış hava kirliliği ölçüm verilerinin (2013-2015) kullanıldığı çalışma, 1:25.000 ölçekli topoğrafya haritaları detayında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda SO<sub>2</sub> (kükürt dioksit) oranının (2746 ug/m<sup>3</sup>) standart sınır değerini çok üzerinde olduğu Keşan şehrinde, havanın temel kirleticisinin de kalitesiz yakıt kullanılan ısınma sistemlerinden kaynaklanan aynı gaz olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca şehrin iklimik bilhassa da topoğrafik özellikler açısından hava kirlenmesine elverişli ortam koşulları sunduğu saptanmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasındaki temel faktör ise Keşan şehrinin hâkim rüzgâr yönüne kapalı, çanak şeklindeki bir depresyonda bulunmasıdır. Bilhassa ısınma döneminin ekim ve mayıs ayı gibi uzun bir süreyi kapsaması yüzünden hava kirliliğinin yılın hemen hemen önemli bir bölümünde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden Keşan şehrinde bir an önce doğal gaz kullanılmaya başlanmalıdır. Ayrıca kalitesiz kömür kullanımı yasaklanmalı ve şehre girecek bütün kömürler denetlenmelidir. Öte yandan hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla Keşan Belediyesi tarafından yapılan uygulamalara devam edilmelidir. Keşan'daki hava kirliliğini yönlendiren veya arttıran bütün faktörlerin ortadan kaldırılması için acilen uygun hava kirliliği yönetim planları ve eylem stratejileri geliştirilmelidir. Aynı zamanda toplumun bilinçlendirilmesine yönelik çalışmalara da hız verilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Hava kirliliği, Coğrafi faktörler, Keşan şehri, Edirne

## Air Pollution in Keşan (Edirne)

### ABSTRACT

Air pollution refers to a phenomenon in which pollutants that are present in various forms in the atmosphere have reached a level that harms humans and other living beings. Human beings are the main reason for this pollution. Human activities form the main source of pollutants (e.g. traffic, industry, heating systems). Natural environment factors also have an influence on pollution, either positively or negatively. Air pollution is one of the top ten risk factors against health throughout the world, which makes it an important problem. Air quality has reached a threatening level in Turkey, too. According to the measurements conducted by the Ministry of Environment and Urbanization and taken as basis in the present study, the most polluted air in Turkey is in the city center of Keşan. This study aimed at analyzing the air pollution in Keşan city in geographical terms. In this way, the relationship between air pollution and natural and human geography factors in Keşan city was tried to be explored, and the causes and results of pollution were discussed. The results of this research, which aimed to discuss the findings concerning the sources of air pollution in Keşan city as well as the reduction and control of pollution, are important as they provide geographic information to the people, institutions, and organizations working on these issues. The air pollution measurement data (2013-2015) obtained by Edirne Provincial Directorate of Environment and Forest were used in this study. The study was conducted based on 1:25,000 topographic maps. The findings indicated that SO<sub>2</sub> (sulfur dioxide) rate (2746 ug/m<sup>3</sup>) is much above the standard limit value, and the main pollutant of air is this gas stemming from the heating systems in which poor quality fuel is used. It

\* Yrd.Doç. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, eozsahin@nku.edu.tr

\*\* Yrd.Doç. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, ieroglu@nku.edu.tr

\*\*\* Yrd.Doç. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, hpektezel@nku.edu.tr

Makalenin Gönderim Tarihi: 11.06.2016; Makalenin Kabul Tarihi: 19.08.2016

was also found that the city has climatic and especially topographic conditions leading to air pollution. The main factor causing this situation is the position of Keşan city. It is located in an area that is lower compared to its surrounding and whose depth is lower than its width. It is closed to the prevailing wind direction. It was determined that air pollution covers a big part of the year as the heating period is from October to May. Hence, natural gas use must start in Keşan city as soon as possible. In addition, the use of poor quality coal must be banned, and all the coal entering the district must be checked. Moreover, Keşan Municipality's practices aimed at preventing air pollution must be maintained. Appropriate air pollution management plans and action strategies must be developed so that all the factors leading to or increasing air pollution in Keşan city can be eliminated. Furthermore, activities aimed at raising the consciousness of the society must be accelerated.

**Keywords:** Air pollution, Geographical factors, Keşan city, Edirne.

## 1. Giriş

Atmosferde çeşitli şekillerde bulunan kirleticilerin, insan ve diğer canlılara zarar verecek düzeye erişmesi (Cuci ve Ergün Polat, 2015: 1) biçiminde tanımlanan hava kirliliği, her geçen gün artan dünya nüfusu ve çevre sorunlarından dolayı son yıllarda dünyanın en önemli günden maddelerinden birini teşkil etmektedir (Kardeşoğlu vd., 2011: 97). Küresel ölçekte değerlendirildiğinde doğal veya insan kaynaklı bir şekilde ortaya çıkabilen bu problemin günümüzdeki temel sorumlusunun antropojenik faaliyetler olduğu kabul edilen bir gerçekliktir (Şahin, 1989: 25). İnsanın yaptığı beşeri faaliyetler kirleticilerin temel kaynağını (trafik, sanayi ve ısınma sistemleri vs.) oluştururken (Sungur ve Gönençgil, 1997: 337), doğal çevre faktörleri de kirliliğin etkisini olumlu veya olumsuz bir biçimde etkilemektedir (Yıldırım ve Korkmaz, 1998: 394; Kopar ve Zengin, 2009: 52). Bu bakımdan gerek son yüzyıldaki hızlı nüfus artışı ve ilgili artışıyla beraber insan ihtiyaçlarının çeşitlenmesi ve çoğalması, gerek buna bağlı olarak enerji tüketiminin fazlaşması ve motorlu araç kullanımının yaygınlaşması gerekse şehirleşme, endüstri ve sanayi alanındaki gelişmeler günümüzde yaşanan hava kirliliğinin ön plana çıkan temel sebepleridir (Tecer, 2011: 16; Kardeşoğlu vd., 2011: 97). Ayrıca yoğun nüfuslu yerleşim alanlarında kalorifer kazanlarından ve sobalardan kaynaklanan dumanlar, yeşil alanların azalması, motorlu taşıtlardaki artış ve sanayinin neden olduğu atık gazlar; hava kirliliğinin etkisini kuvvetlendirmektedir (Koç, 1999: 25; Cavkaytar vd., 2013: 105). Bu yüzden hava kirliliği günümüzde önemli bir çevre sorunu olarak görülmekte olup (Taylan vd., 2010: 578), dünya genelinde sağlığa yönelik ilk on risk faktöründen biri olarak değerlendirilmektedir (HEAL, 2015: 1). Nitekim Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization: WHO) verilerine göre hava kirliliği, her yıl üç milyondan fazla insanın ölüm nedeni olmakta (Mills vd., 2009: 36) ve milyonlarca insan da bu nedenden güvenli standart konsantrasyonların üzerinde hava kirleticisiyle karşı karşıya kalmaktadır (Cavkaytar vd., 2013: 115). Hatta gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde meydana gelen ölüm vakalarının sırasıyla % 2.5 ve % 2.8'inin de hava kirliliğinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Venkat Narayan vd., 2010: 1197).

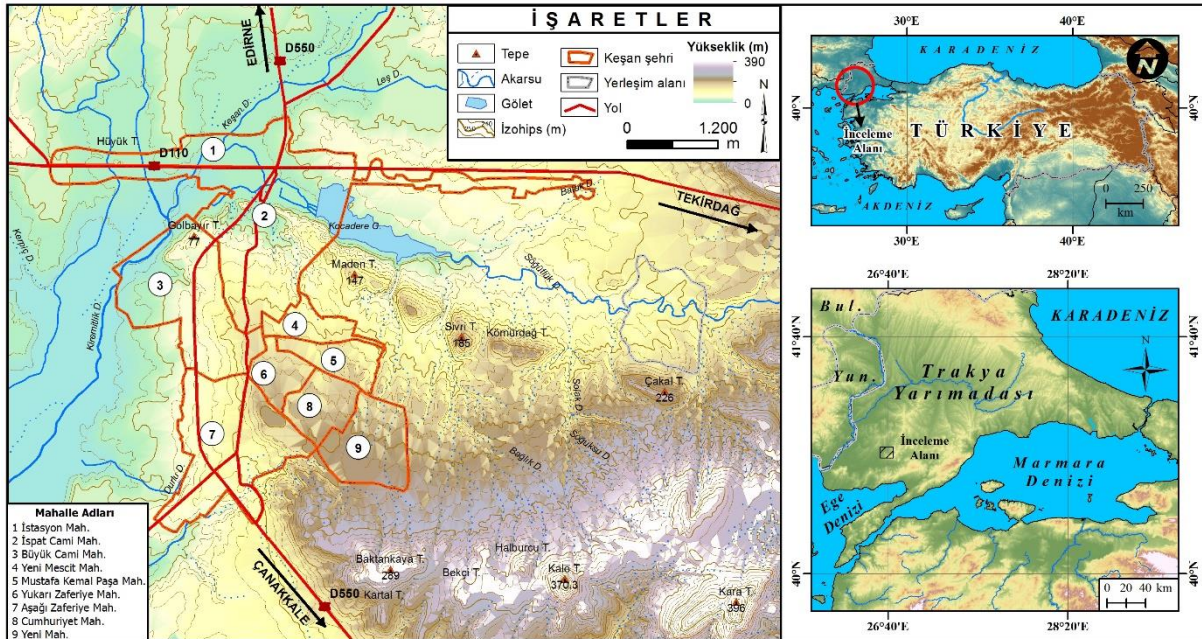
Son yıllarda gelişmekte olan ülkelere birisi olan Türkiye'de hava kalitesi endişe verici boyutlara ulaşmıştır. Hava kirliliğinin resmi ölçüm sonuçları, ülke genelinde solunan havanın sağlığa zararlı olduğunu göstermektedir. Hatta Türkiye'deki bazı ölçüm değerleri, AB ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün standart sınır değerlerinin oldukça üzerindedir (Garipağaoğlu, 2015: 18). Bu nedenle hem Türkiye Hava Kalitesini Kontrol Yönetmeliği (HKKY) yayınlanarak hava kirliliği standartları ve kirleticilere yönelik hedef sınır değerler belirlenmiş (Doğan ve Kitapçioğlu, 2007: 130) hem de Sağlık Bakanlığı tarafından hava kirliliğinin zararlı etkilerini azaltmak veya önlemek için kısa, orta ve uzun dönemde uygulanacak eylem planları hazırlanmıştır (Cavkaytar vd., 2013: 109). Buna mukabil farklı bilim dallarına mensup bilim insanları tarafından konunun önemine dikkat çekmek amacıyla hava kirliliği probleminin görüldüğü sahalarda çeşitli araştırmalar kaleme alınmıştır. Bu konuda yayınlar genellikle coğrafyacılar, iklim bilimciler, sağlıkçılar ya da çevre mühendisleri tarafından yapılmıştır. Ayrıca HKAD (Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi) "Türk Milli Komitesi" öncülüğünde çeşitli yıllarda ulusal ve uluslararası konferanslar ve kurslar düzenlenmiş ([www.hkadtmk.org/faaliyet.html](http://www.hkadtmk.org/faaliyet.html)) ve 2010 yılından beri hakemli ve açık erişimli bir bilimsel dergi (Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi) yayınlama gayreti içine girilmiştir ([www.hkad.org](http://www.hkad.org)). Bu konuda yapılan girişimlere ve olumlu çalışmalara karşın daha birçok yerleşim alanında hava kirliliğine neden olan faktörlerin hala tespit edilemediği de göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir (Menteşe ve Tağil, 2012: 5).

Hava kirliliği sorununun temel kaynak merkezlerinden birisi şehirselleşmelerdir (Tağil ve Koç, 2000: 118; Mentese ve Tağil, 2012: 5). Zira bu tür alanlarda antropojenik emisyonlar daha yoğundur (Menteşe vd., 2010:

435). Hatta şehirlerin en önemli problemi haline gelen bu sorunun hem hava kalitesinin bozulmasına hem de iklim değişimi üzerine belirgin bir tesiri olduğu vurgulanmıştır (İncecik ve İm, 2013: 134). Dolayısıyla şehrsel alanlardaki hava kalitesinin değerlendirilmesi, gündem oluşturan daha öncelikli bir konudur (Avşar vd., 2015: 69).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2013 yılında yapılmış ölçüm sonuçlarına göre Türkiye’de en kirli hava, Keşan şehir merkezinde saptanmıştır (Kurtar, 2014: 1; Kurtar vd., 2015: 3). Türkiye’nin kuzeybatısındaki Trakya Yarımadası’nda yer alan bu şehir (Şekil 1), elverişsiz doğal şartları ve beşeri coğrafya etmenlerinin uygun olmaması yüzünden yoğun bir hava kirliliğine maruz kalmaktadır. Aslında başta belediye yöneticileri ve mülki amirler olmak üzere şehir halkı da bu durumun farkındadır. Hatta Keşan Belediye Başkanı Mehmet Özcan, Keşan’da uzun zamandır hava kirliliği problemi yaşadığını ve bu sorununun sadece Keşan’ı değil tüm dünyayı etkileyen bir çevre problemi olduğunun altını çizmiştir (Mehmet Özcan, 2016: Kişisel görüşme). Keza aynı konuda ulusal basın ve yayın organlarında çeşitli haberler çıkmış hatta bu haberlerde meşhur bazı iklim bilimcilerden çeşitli açıklamalar ve medyatik yazılarda yer almıştır. Örneğin, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Mikdat Kadioğlu Keşan’da SO<sub>2</sub> (kükürt dioksit) miktarının gerek ABD gerekse Türkiye hava kalitesi yönetmeliği sınır değerinin çok üzerinde inanılmaz yüksek bir rakam olduğunu ve sağlık alarmı verilmesi gerektiğini ileri sürmüştür (DHA, 2015).

Bu çalışmada Keşan şehrinde hava kirliliğinin coğrafi açıdan incelenmesi amaçlanmıştır. Böylece Keşan şehrindeki hava kirliliğinin doğal ve beşeri coğrafya faktörleri ile ilişkisi araştırılmış, kirliliğin sebep ve sonuçları tartışılmıştır. Keşan şehrindeki hava kirliliğinin kaynakları, kirliliğin azaltılması ve kontrol edilmesine yönelik bulguların tartışılmasını hedefleyen bu araştırmanın sonuçları; ilgili konularda çalışan kişi, kurum ve kuruluşlara yönelik coğrafi tespitler sunması bakımından önem taşımaktadır. Bu sayede ilgili problem, daha geniş kitlelere duyurulmuş olacaktır.



Şekil 1. İnceleme alanının lokasyon haritası

## 2. Malzeme Ve Yöntem

Keşan şehrinin hava kirliliği verileri, Edirne İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen ve yaklaşık üç yıldan (2013-2015) beri kaydedilen ölçüm sonuçlarından tedarik edilmiştir. Bu bağlamda PM<sub>10</sub> (partikül madde), SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (azot oksit), NO (azot monoksit), NO<sub>2</sub> (azot dioksit) ve O<sub>3</sub> (ozon) kirliticilerinin ölçüm sonuçlarından yararlanılmıştır. Sahanın topoğrafik özellikleri, 1:25.000 ölçekli Türkiye Topoğrafya Haritalarının ilgili paftaları kullanılarak işlenmiş ve açıklanmıştır. İklim özelliklerine ait

istatistikler, Keşan Meteoroloji İstasyonunun uzun yıllık (1950-2014) verilerinden alınmıştır. Ancak ilgili istasyonda hava basıncı rasadı yapılmadığı için bu veri, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2013-2015 yıllarına ait hava kalitesi izleme sisteminden tedarik edilmiştir. Keşan şehir planı ve şehirdeki hava kirliliğine ait çeşitli veriler, Keşan Belediyesi'nden temin edilmiştir. Ayrıca belediye başkanı ve belediyenin çevre mühendisleriyle Keşan şehrindeki hava kirliliği ve etkileri konusunda görüşmelerde bulunulmuştur. Bu görüşmeler esnasında video kaydı ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Nihai aşamada elde edilen bütün veriler, çalışmanın amacına uygun olarak değerlendirilmiştir.

### 3. Bulgular Ve Tartışma

Çok sayıda sürecin bir arada bulunduğu kapsamlı ve bir o kadar da kompleks bir sistem olarak görülen (Tayanç, 2013: 112) hava kirliliği, mekânın sahip olduğu tüm doğal ve beşeri çevre bileşenleri ile yakından ilişkilidir. Nitekim bir sahadaki hava kirliliği, yalnız kirliliği meydana getiren kaynaklardan gelen kirlilik miktarına değil, aynı zamanda mekânın yapısına bağlıdır (Kunt ve Dursun, 2010: 423). Ayrıca yakma eğitimi almamış kaloriferçiler, ısınma tesisatlarının temizliği ve düzenli olarak bacaların temizlenmemesi gibi bir takım kurallara uyulmaması da hava kirliliğine dolaylı yollardan etki edip arttıran başka faktörlerdir (Ünal, 1996: 34; Sever, 2008: 20).

#### 3. 1. Hava Kirliliğini Etkileyen Coğrafi Faktörler

##### 3. 1. 1. Doğal faktörler

Atmosferde doğal veya antropojenik kaynaklardan ortaya çıkan hava kirleticiler, topoğrafik ve iklimik özellikler sayesinde taşınır, yayılır veya herhangi bir alanda toplanırlar (Payan ve Ertürk, 2002: 14). Bu yüzden hava kirliliği sorununun tam olarak anlaşılabilmesi için öncelikle kirliliğin kalıcılığını denetleyen topoğrafik ve iklimik özelliklerin bilinmesi elzemdir (Keser, 2002: 71).

##### 3. 1. 1. 1. Topoğrafik Özellikler

Hava kirliliğinin mekânda hâkim olma süresi ve derecesi üzerinde rol oynayan öncelikli faktörlerden birisi, topoğrafik özelliklerdir (Özdemir ve Boyraz, 2002: 176; Kopar ve Zengin, 2009: 53). Zira şehirlerin kuruldukları yerlerin topoğrafik özelliklerinin yerleşim birimindeki hava hareketlerini doğrudan etkilediği (Bozyiğit, 1996-1997: 336) ve böylece hava kalitesi üzerinde olumlu veya olumsuz şekilde etkiler bıraktığı bildirilmiştir (Garipağaoğlu, 2013: 24).

Keşan şehri, ortalama 100 m yükselti seviyesinde bulunan tektonik kökenli bir depresyonun batı yamacında kurulmuştur (Şekil 1; Foto 1). Kuzeyinden ve batısından ovalık alanlarla çevrelenmiş olan ve Kiremitlik deresine ait akarsu kolları tarafından drene edilen bu subsekant depresyon, diğer cihetlerden de 77 m (Gökbaşı T) ile 370.3 (Kale T) m arasında değişen irtifalara sahip tepeler ve dalgalı plato yüzeyleriyle kuşatılmıştır (Şekil 1; Foto 1).





Foto 1. İnceleme alanının genel görünümü (1: KB'dan bakış, 2: GD'dan bakış)

Günümüzde Keşan şehir merkezi, alçak tepeler ile güneyden kuzeye doğru alçalan depresyon tabanı arasında kalan saha üzerinde bulunmaktadır. Son yıllarda bölge genelinde yaşanan göç ve artan konut ihtiyacı nedeniyle şehir; güneydoğudaki ovalık alana ve batı yönünde yer alan sırt şeklindeki eşik alana doğru yayılmış ve burada yapılan çok katlı binalar adeta duvar gibi yükselmiştir. Ayrıca şehirlerarası D550 karayolu da şehrin bu kesiminden geçmektedir (Şekil 1).

Keşan şehrinde hava kirliliğinin önemli oranda yaşandığı kesim, şehrin depresyon tabanında kalan kısmıdır. Bilhassa yanma döneminde (1 Ekim - 30 Mayıs arası) sık sık sınır değerlerin çok üzerinde seyreden kirliliği, bu çöküntü sahasında kanalizasyon olacağı herhangi bir koridor bulamadığı için hapsolmakta ve yerleşim alanı üzerinde uzun müddet kalarak şehrin hava kalitesinin bozulmasına sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla Keşan şehir merkezi kurulurken yanlış yer seçimi yapıldığı ve bu yanlış yer seçiminin hava kirliliğinin artmasına neden olduğu söylenebilir.

### 3. 1. 1. 2. İklim Özellikleri

İklim özelliklerinin elverişsiz olduğu takdirde hava kirliliğini arttırdığı veya çevreye yayılmasını tetikleyebildiği gibi elverişli olması durumunda da olumlu sonuçlar verdiği bilinmektedir (Garipağaoğlu, 2013: 24). Bu yüzden hava kalitesi ve iklim koşullarını tayin eden iklim elemanları arasında çok sıkı bir münasebetin var olduğu kaydedilmiştir (Keser, 2002: 52).

Coğrafi konumuna göre farklılık gösterse bile Türkiye'de hava sıcaklığının 18 °C'nin altına düştüğü aydan itibaren yanma olayı başlamaktadır (Şahin, 1989: 28; Koç, 1998: 325; Farımaç Garipağaoğlu, 2008: 695). Bu nedenle 18 °C hava sıcaklığı, yanma dönemi açısından eşik değer olarak görülmektedir (Garipağaoğlu, 2015: 81). Keşan'da yanma dönemi ekim ve mayıs aylarını kapsayan sekiz aylık zamana tekabül etmektedir (Tablo 1). Hatta günlük ortalama sıcaklık verilerine göre bu süre yaklaşık 243 günü bulmaktadır. Eşik değerin altında sıcaklıkların görüldüğü bu zamanlarda şehirsal alanda fosil yakıt kullanımının miktarı ve süresi arttığı için atmosfere daha fazla kirletici yayılmakta ve hava kirliliği ortaya çıkmaktadır. Bu durum özellikle şehrin depresyon içinde kalan kesimlerinde daha belirgin bir şekilde hissedilmektedir.

Tablo 1. Keşan'da bazı meteorolojik verilerin aylık ve yıllık ortalama değerleri (1965-1976)

Meteorolojik Veri	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	Yıllık
Maksimum Sıcaklık	6.5	9.1	11.5	17.9	23.5	27.6	30.2	29.8	26.4	19.8	14.6	9.4	18.9
Ortalama Sıcaklık	3.3	5.6	7.4	13.0	17.9	21.8	24.1	23.8	20.3	14.6	10.5	6.0	14.0
Yanma Dönemi	E			DE		DD			DE		Etkili		
Minimum Sıcaklık	0.2	2.3	3.6	8.4	12.4	15.7	18.0	17.6	14.7	10.0	6.7	2.8	9.4
Bulutlu günler	10.5	11.6	10.8	11.9	11.8	13.8	13.7	14.1	14.6	15.8	14.3	13.4	156.3
Kapalı günler	13.9	9.3	9.7	5.6	3.8	1.7	1.2	0.9	1.5	3.6	7.8	10.3	69.3
Sisli günler	4.3	2.5	1.8	0.5	-	-	0.1	-	0.4	3.3	5.0	4.0	21.9
Nispi nem (%)	82.2	81.7	78.1	74.3	70.2	66.5	61.0	63.3	69.5	73.8	79.3	82.5	73.5
Yağış	76.6	66.8	49.8	31.7	25.6	38.1	18.1	17.1	25.3	45.5	88.2	93.4	576.2
Yağışlı gün sayısı	11.7	11.0	9.1	6.7	5.4	5.1	2.8	2.4	4.0	6.3	9.7	13.5	87.7
Kar yağışlı gün sayısı	3.8	2.1	2.0	0.1	-	-	-	-	-	0.1	0.8	2.2	11.1
Ortalama Rüzgâr Hızı	3.2	3.5	3.3	2.5	2.3	2.1	2.5	2.8	2.6	3.0	2.8	3.0	2.8

E: Etkili; DE: Düşük Etkili; DD: Dönem Dışı

Hava kalitesini etkileyen bir diğer iklim elemanı basınç'tır. Keşan'da yıllık ortalama basınç 990-1000 hPa değerleri arasında değişmekte olup, 2015 yılı aralık ayı dışında bütün aylarda ortalama hava basıncı düşüktür. Alçak basıncın görüldüğü dönemlerde yükselici hava hareketi olduğu için genellikle hava kirliliğinin azalmasına olumlu katkı yapacağı ileri sürülmüştür (Çukur vd., 2006: 3; Atayeter, 2007: 640). Ancak Keşan'da durum beklenen şekilde gerçekleşmemektedir. Dolayısıyla Keşan'da hava basıncının kirlilik üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı ve bu şartların kirlilik açısından tehlike oluşturmadığı ifade edilebilir.

Tablo 2. Keşan'da hava basıncının aylık ve yıllık ortalama değerleri (2013-2015)

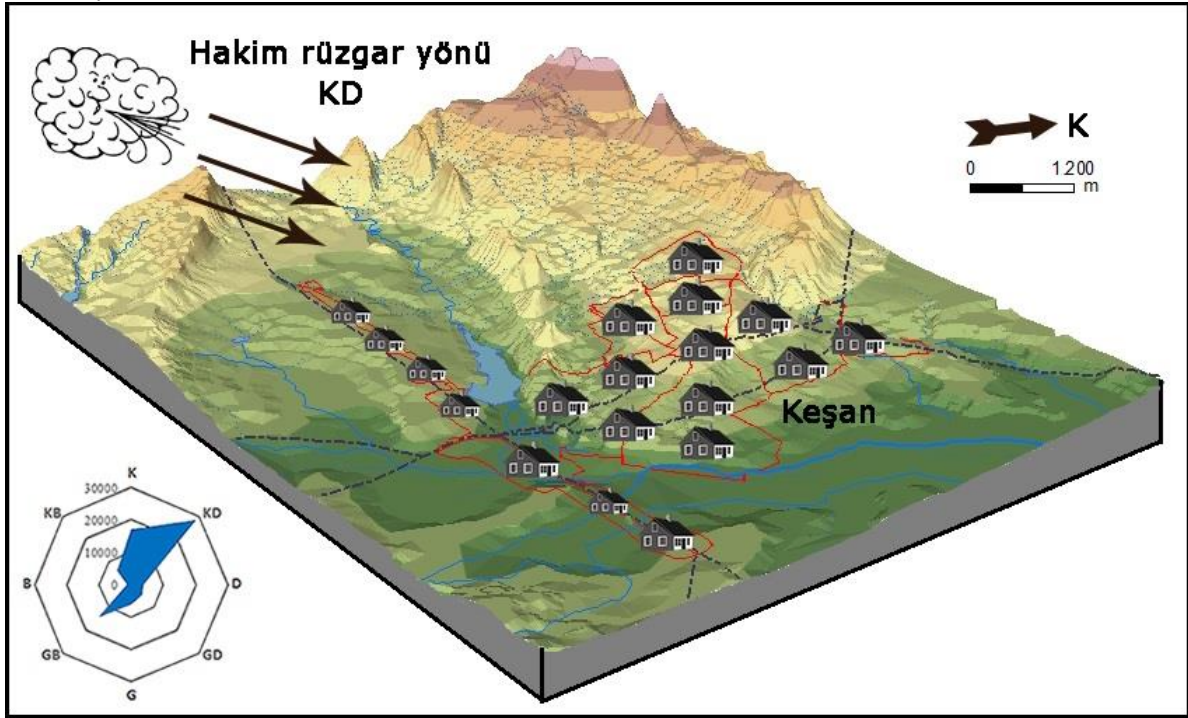
Yıllar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	Yıllık
2013	-	-	996	987.3	985	985	985	985.1	985.3	999	1003.5	1004	991.5
2014	998.5	992.8	1007	998.4	1002.7	991.5	-	997.3	995.7	-	1004.9	1008.5	999.7
2015	1002.3	991.4	1003.2	999.4	998.6	998.7	998.1	998.7	999.8	1004.5	1003.5	1013.1	1000.9
Ortalama	1000.4	992.1	1002.1	995.0	995.4	991.7	991.6	993.7	993.6	1001.8	1004.0	1008.5	997.4

Hava kalitesi üzerinde belirleyici bir başka iklim elemanı olan rüzgârın esme hızı ve hâkim yönü, yerleşim alanları üzerinde biriken kirli havanın uzaklaştırılması bakımından önem taşımaktadır (Türkeş, 1996: 214). Keşan'da tüm yönlerin yıllık toplam rüzgâr esme sayısı 80280'dir (Tablo 3). Bütün mevsimlerde ve yıllık olarak kuzey, kuzeydoğu ve güneybatı yönünden esen rüzgârların frekansının daha yüksek olduğu sahada, hâkim rüzgâr yönü ise kuzeydoğudur. Bu bakımdan rüzgâr frekansı, hava kirliliğinin yoğun olarak yaşandığı ocak ayında % 61.4 (N22.5°E), temmuz ayında % 67.5 (N27°E) ve yıllık olarak da % 56.2 (N27°E)'dir (Tablo 3). Bu verilere göre Keşan'da ortalama rüzgâr hızı (2.8 m/sec) diğer mevsimlere (İlkbahar 2.7 m/sec, yaz 2.5 m/sec, sonbahar 2.8 m/sec) oranla kış mevsiminde (3.2 m/sec) daha yüksektir (Tablo 3).

Tablo 3. Keşan'da rüzgârların mevsimlere göre esme sayıları ve frekansları (1965-1976)

Yönler	Mevsimler								Yıllık	
	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar			
	Esme Sayısı	% Frekans	Esme Sayısı	% Frekans	Esme Sayısı	% Frekans	Esme Sayısı	% Frekans	Esme Sayısı	% Frekans
N	4104	20.4	2976	16.2	5520	26.3	4376	21.1	16976	21.1
NE	7248	36	5232	28.4	7832	37.3	7696	37.1	28008	34.9
E	560	2.8	744	4	1112	5.3	1200	5.8	3616	4.5
SE	1344	6.7	1448	7.9	792	3.8	896	4.3	4480	5.6
S	2096	10.4	1632	8.9	952	4.5	1280	6.2	5960	7.4
SW	3232	16	4592	24.9	2384	11.3	3704	17.9	13912	17.3
W	144	0.7	408	2.2	360	1.7	320	1.5	1232	1.5
NW	1416	7	1376	7.5	2056	9.8	1248	6	6096	7.6
Toplam	20144	100	18408	100	21008	100	20720	100	80280	100

Keşan'da hâkim rüzgâr yönü, şehri kuzey ve kuzeydoğudan çevreleyen tepelik alanlar tarafından kapatılmaktadır (Şekil 2). Bu durum hava kalitesine etkileri bakımından olumsuz bir gelişmedir. Nitekim fosil yakıtların en yoğun olarak yakıldığı kış mevsiminde rüzgâr hızı fazla olmasına rağmen hava kirliliği de çok yüksektir. Dolayısıyla şehrin çevresinde mevcut olan topoğrafik setler, kuvvetli rüzgâr akımını engelleyip, yön değiştirmesine ve kirliliğin şehrin üstünde hapsolmesine neden olmaktadır. Buna karşın rüzgâr istikametinin güneybatı olduğu dönemde ise hava kirliliği yaşanmamaktadır. Zira bu istikamet kirliliğin uzaklaşacağı çıkış koridorlarının doğrultusunda kalmaktadır. Ayrıca şehrin mevcut cadde ve sokak sistemlerinin doğrultusu, birçok yerde hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle şehirdeki cadde ve sokak sistemlerinin doğrultularının hâkim rüzgâr istikametine göre düzenlenmesi, yanma döneminde meydana gelen hava kirliliğini azaltabilir. Ancak Çorum (Farımaç Garipağaoğlu, 2008: 697) ve Erzurum (Kopar ve Zengin, 2009: 52) örneğinde olduğu gibi Keşan şehrinde de bu hususa çok riayet edilmemiştir.



Şekil 2. Keşan şehrinin hâkim rüzgâr yönünü gösteren blok diyagram

Yanma dönemlerinde kükürtdioksit derişmesinin fazlalığına bağlı olarak atmosferdeki mevcut nemin  $H_2SO_4$  (sülfürik asit) oranını yükselterek  $SO_2$ 'nin zararlı etkilerini arttırdığı bilinmektedir (Kırımhan ve Boyabat, 1983: 9). Buna karşılık kar ve yağmur yağışlarında hava kirliliğine neden olan maddeleri yere indirmek suretiyle havayı temizlediği kaydedilmiştir (Kopar ve Zengin, 2009: 57; Garipağaoğlu, 2013: 28). Yıllık ortalama nispi nemin % 73.5 olduğu Keşan'da, yanma dönemi içindeki ortalama nispi nem miktarı, yılın diğer zamanlarına göre oldukça yüksektir. Ortalama sıcaklığın  $12\text{ }^\circ\text{C}$ 'nin altına düştüğü etkili yanma dönemine tekabül eden bu zaman aralığı, nispi nemin ve aynı zamanda tam gün ısıtma faaliyeti yapıldığı için hava kirliliği probleminin en yüksek olduğu vakittir. Nitekim Kopar ve Zengin (2009: 57) de çok etkili ve etkili yanma dönemlerinde ısıtma faaliyetinin tam gün süreyle yapıldığı için kirlilik probleminin şiddetli bir şekilde yaşandığını vurgulamışlardır. Ayrıca yıllık ortalama toplam yağış tutarının 576.2 mm olduğu Keşan'da, yıllık yağışlı gün sayısı 87.7'dir. Genellikle yağmur ve kısmen de kar şeklinde yağışların görüldüğü inceleme alanında, ortalama toplam yağış miktarı tüm yanma döneminde 477.6 mm, kirliliğin en fazla yaşandığı kış aylarında ise 236.8 mm'dir. Buna göre, Keşan'da kış aylarında nispi nemin yüksek olması her ne kadar hava kirliliğinin olumsuz etkisini artırıcı rol oynasa bile aynı dönemde düşen yağışların hava kalitesi üzerinde kısmen de olsa olumlu etki yaptığı söylenebilir.



Bazı koşullar altında yerden yükseldikçe sıcaklığın düşmesi gerekirken belirli bir düzeyden sonra yükselmesi şeklinde gerçekleşen sıcaklık terslemesi (Erol, 1999: 91; Türkeş, 2010: 49), hava kirliliğini etkileyen en önemli morfoklimatik sorundur (Şahin, 1989: 27; İbret ve Aydınözü, 2009: 3). Zira bu olayın yaşanma süresinin uzunluğu nispetinde hava kirliliğinin zararlı etkisi artmaktadır (Atalay, 2013: 359). Buna karşın terselme şartlarının ortadan kalkmasıyla yere çöken kirli hava başka alanlara doğru dağılmakta ve hava kirliliği azaltmaktadır (Özdemir ve Boyraz, 2002: 176). Keşan şehrinde morfoklimatik koşullara bağlı olarak ortaya çıkan terselme olayı, özellikle kış mevsiminde sık sık yaşanmakta ve hava kirliliğini ciddi oranlarda arttırmaktadır. Bu olay neticesinde hava içindeki kirleticiler en yüksek seviyelere (karışma derinliği) ulaşmakta, meydana gelen şehrsel ısı adacığı etkisiyle kirli hava dağılmamakta ve bu kirli hava yoğunlaşarak yere yakın mesafede toplanmaktadır. Ayrıca atmosfere katılan kirleticilerin enverziyon tabakasının altına kadar ulaşarak tabakayı beslemesi de terselmenin etkisini artırıcı bir rol oynamaktadır (Sungur ve Gönencgil, 1997: 342). Bilhassa terselmenin yaşandığı günlerde şehrin depresyon tabanına doğru olan kesimlerinde gri renkli ve kalın bir tabakanın yerleşme üzerinde kümelendiği net bir şekilde görülmektedir (Foto 2). Böylece Keşan depresyonunu çevreleyen tepelik alanların hava dolaşımını engellemesi yüzünden enverziyon tabakası şehrin üzerine çökerek, nefes almayı güçleştirmektedir.



Foto 2. Hava kirliliğinin yaşandığı günlerde Keşan şehrinin muhtelif yerlerinden görünüm

### 3. 1. 2. Beşeri Faktörler

Havanın kirlenmesinde birçok faktörün etkili olduğu malumdur. Şehirlerdeki hava kirliliğinde doğal koşulların yanında beşeri faktörlerinde büyük etkisi vardır. Bu bağlamda önde gelen beşeri faktör ise insan etkinlikleridir (Çiçek vd., 2004: 4). Ancak hava kirliliğine neden olan beşeri faktörler temel anlamda hızlı nüfus artışı, plansız şehirleşme ve yeşil alanların yetersizliği, ısınma, sanayi, motorlu taşıtlar, kişisel duyarlıklar ve kurumsal denetimler olarak sıralanmaktadır (Kopar ve Zengin, 2009: 52).



### 3. 1. 2. 1. Hızlı Nüfus Artışı

Hızlı nüfus artışı, nüfusun dağılışı ve hareketleri gibi özellikleriyle ilişkili olduğu için hava kirliliğinde etkin rol oynamaktadır (Garipağaoğlu, 2015: 37). Türkiye'nin en yoğun nüfuslu coğrafi bölgesinde yer alan Keşan şehri de benzer bir nüfus kalabalığının baskısı altındadır. Zira şehrin son 50 yıllık (1965-2015) dönemdeki nüfusu % 205.2 (41.645 kişi) oranında bir artış göstermiştir. Son 5 yıllık dönemde (2010-2015) ise şehir nüfusu 7.624 kişi artmış ve bu dönemde şehir nüfusuna her yıl ortalama olarak 1.271 kişi eklenmiştir. Bu artış şehrsel nüfusun hem doğal yoldan hem de göç vasıtasıyla çoğalmasından neticesinde gerçekleşmiştir. 2007-2008 yılları arasında şehir nüfusunda görülen kısmi azalma ise Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne geçilmesinden kaynaklanmış olmalıdır. Aksi takdirde sürekli nüfus artışının yaşandığı bir yerde herhangi bir sebep yokken nüfus azalmasının görülmesi pek mümkün değildir (Kopar ve Zengin, 2009: 59).

**Tablo 4. Keşan şehir nüfusunun 1927-2008 yılları arasındaki gelişimi**

Yıllar	Nüfus (Kişi)	Yıllar	Nüfus (Kişi)
1965	20.293	2008	54.189
1970	23.801	2009	53.391
1975	27.088	2010	54.314
1980	28.884	2011	57.195
1985	34.518	2012	57.478
1990	40.656	2013	59.510
2000	42.775	2014	60.654
2007	54.366	2015	61.938

Hızlı nüfus artışının hava kirliliği üzerindeki bir başka etkisi de nüfusun alansal yoğunluğu sayesinde gerçekleşmektedir. Bu bakımdan yaklaşık olarak 9.35 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahip Keşan'da, 2015 yılında aritmetik nüfus yoğunluğu 6.624 kişi/km<sup>2</sup>'ye ulaşmıştır. Ayrıca hâlihazırdaki şehir alanı, 10.048 bina, 37.210 bağımsız bölüm (daire, ofis vb.) ve 1741 işyeri (1.562 özel ve 179 kamu) türünden mekânlarla doldurulmuş bir vaziyettedir (Keşan Belediyesi, 2016). Buna göre km<sup>2</sup>'ye düşen bina yoğunluğu ise 1075'tir. Yani şehirde her bir km<sup>2</sup>'ye 6000'den fazla insan ve 1000'den fazla bina düşmektedir. Keşan'da gerek nüfus yoğunluğunun gerekse bina sayısının fazla olması, hava kirliliğini arttıran önemli faktörler arasında değerlendirilebilir.

### 3. 1. 2. 2. Plansız Şehirleşme ve Yeşil Alanların Yetersizliği

Türkiye'de hava kirliliğinin en önemli sebeplerinden birisi plansız şehirleşmedir. Son birkaç on yıldır hızlı nüfus artışıyla birlikte hızla büyüyen şehirlerde ısınma amaçlı kullanılan yakıt miktarı artmaktadır. Bu duruma sanayi kuruluşlarından kaynaklanan kirleticilerde dâhil olduğunda, şehrsel mekânlardaki hava kalitesi çok hızlı bir şekilde bozulmaktadır (Garipağaoğlu, 2000: 384).

Cadde ve sokak sistemi bakımından plansız şehirleşme dokusunun görüldüğü Keşan şehri, çok katlı binalarla dikey ve çevresine doğru ilerlemesiyle de yatay gelişimine devam etmektedir. Şehrin merkezinde mevcut olan bina yoğunluğu, son yıllarda artan konut ihtiyacıyla birlikte şehri çevreleyen tepelere hatta ovalık alana doğru taşmış durumdadır. Özellikle şehrin Çanakkale-Tekirdağ (D550) karayolu güzergâhlarının depresyona doğru olan yönünde kalan cadde ve sokaklar hem çok katlı hem de çok sık dokulu binalarla kuşatılmıştır. Buna mukabil aynı karayolu istikameti boyunca uzanan yüksek katlı binalar, şehrin hava dolaşımına açık konumda bulunan tek cihetinin de yapay setlerle kapatılmasına neden olmaktadır. Bu yüzden zaten çanak şeklinde bir çukurda kalan şehrsel alan, gerek bina yoğunluğunun fazla olması gerek cadde sokak sisteminin hâkim rüzgâr istikametine uymaması ve gerekse batı istikametten de yapay olarak örtülmesi gibi nedenlerden dolayı hava sirkülasyonuna kapalıdır. Böylece şehirde hava dönüşümü yaşanmadığı için kirli hava kolayca dağılamamakta ve hava kirliliğinin yaşanması kaçınılmaz olmaktadır. Nitekim benzer özelliklere sahip Karabük şehrinde hava kirliliği probleminin görülmesi de aynı nedene bağlanmıştır (Hacısalıhoğlu, 1994: 483).

Şehir içi yeşil alanlar, şehirleşmenin insanlar ve doğal yaşam üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması bakımından başvurulan en etkili planlama araçlarından biridir (Doğun vd., 2015: 55). Ancak plansız şehirleşmenin sebep olduğu en mühim problemlerden biri de şehirlerdeki yeşil alan yetersizliğidir (Çakır

Sümer, 2014: 38). Bu eksiklik aynı zamanda hava kirliliğini arttırıcı bir rol oynamaktadır. Keşan'da yeşil alanların (513.945 m<sup>2</sup>) az olması kirli havanın yeterince temizlenmemesine neden olmaktadır. Nitekim Keşan Belediyesi verilerine göre 2015 yılında ilçe merkezindeki yeşil alan (513.945 m<sup>2</sup>) ve park alanı (413.174.19 m<sup>2</sup>) toplam miktarı 927.119.19 m<sup>2</sup>'dir (Keşan Belediyesi, 2016). Yine bu yılda ilçe merkezinde yaşayan nüfusun toplam 61.938 kişi olduğu göz önünde bulundurulursa, kişi başına düşen toplam yeşil alan ve park alanı miktarı 15 m<sup>2</sup> olarak belirlenmektedir. Hâlbuki şehir merkezinde kirli havanın temizlenmesine yardımcı olacak ve oksijen miktarını arttıracak yeşil alanlara çok ihtiyaç vardır. Bu nedenle Keşan şehri, kentsel dönüşüm çerçevesinde yeniden planlanmalı ve bu planlamalarda yeşil alanlara yeterince yer verilmelidir.

### 3. 1. 2. 3. Isınma

Yıl içerisindeki yanma dönemlerinde yoğun olarak görülen ısınmadan kaynaklı kirlilik, hava kalitesinin düşmesindeki en temel nedenlerden biridir (TÇSV, 1991: 31). Nitekim şehrsel alanlarda bilhassa kış aylarında ciddi düzeyde hava kirliliğinin görülmesi de aynı nedene bağlanmıştır (Türk, 1969: 115; Çakır Sümer, 2014: 42). Keşan'da ısınma kaynaklı hava kirliliğinin temel sebepleri; düşük kaliteli yakıt kullanımı, yanlış kalorifer ve soba yakma usulleri ile kullanılan kalorifer kazanları bakımının düzenli olarak yapılmamasıdır. Isınma amacıyla kullanılan fosil yakıtlar (fuel oil veya kömür) yüksek oranda kükürt ve kül içermektedir. Dolayısıyla ısınma sistemlerinde yanma tam anlamıyla gerçekleşmemektedir. Böylece kirlilik problemi ön plana çıkmaktadır (Özdemir ve Boyraz, 2002: 179). Keşan'da ısınma amaçlı olarak genellikle yakın çevreden çıkarılan kalitesi düşük linyit kömürleri kullanılmaktadır. Bu durum hava kirliliğini tetiklemektedir. Ancak 2016 yılının aralık ayı ortasında veya sonunda Keşan'ın belirli bir kesiminde doğal gaz kullanımına başlanacağı ve 2017 yılının sonuna kadar da şehrin her tarafına doğal gaz bağlanacağına yönelik planlamalarda hava kirliliğinin azaltılması adına sevindirici bir gelişmedir. Bu konuda bilhassa Keşan Belediye Başkanı Mehmet Özcan'ın çok büyük gayretleri bulunmaktadır.

Öte yandan Edirne Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nün 12.04.2016 tarihli 86 sayılı kararı gereği Edirne ili ve ilçelerinden sadece Keşan'da yakılacak yerli kömür ve ithal kömür kalitesi ile özellikleri belirlenmiştir (Tablo 5). Söz konusu kararın alındığı tarihten itibaren kaliteli yerli kömür kullanımının sağlanması, hava kirliliğinin bir miktar azalmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Keşan Belediyesi, 2016). Zira Keşan'da yakılacak kaliteli yerli ve ithal kömürün kalitesi daha yüksek, kükürt ve kül oranı daha düşüktür. Ancak morfolimatik özelliklere bağlı ortaya çıkan hava akımlarının engellenerek hava kirliliğinin körüklendiği şehrsel mekânlarda kaliteli yakıt kullanılsa dahi belli dönemlerde kirliliğin kaçınılmaz olacağı gerçeği (Kopar ve Zengin, 2009: 52) de göz ardı edilmemelidir.

**Tablo 5. Keşan'da kullanılacak yerli ve ithal kömür ile kullanılmayacak yerli kömür sınır değerleri (Edirne Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2016)**

Özellikler	Keşan ilçesi sınırları içinde kullanılacak yerli kömür sınır değerleri	Keşan ilçesi sınırları dışında tüm il genelinde kullanılacak yerli kömür sınır değerleri	Edirne ili sınırları içinde kullanılacak ithal kömür sınır değerleri
Toplam Kükürt (kuru bazda)	En çok % 1.6	En çok % 2	En çok % 0.9
Alt Isıl Değer (kuru bazda)	En az 5800 kcal/kg (-200 tolerans)	En az 4800 kcal/kg (-200 tolerans)	En az 6400 kcal/kg (-200 tolerans)
Uçucu Madde			% 12-31 (+2 tolerans)
Toplam Nem (orijinalde)	En çok % 21	En çok % 25	En çok % 10
Kül (kuru bazda)	En çok % 21	En çok % 25	En çok % 16 (+2 tolerans)
Boyut (Mekanik beslemeli yakma tesisleri için kömür boyutu 10-18 mm olabilir.) (satışa sunulan)	18-150 mm (18-150 mm altı ve 150 mm üstü için en çok % 10 tolerans)	18-150 mm (18-150 mm altı ve 150 mm üstü için en çok % 10 tolerans)	18-150 mm (en çok % 10 tolerans)

### 3. 1. 2. 4. Sanayi

Şehrsel alanlardaki hava kirliliğini olumsuz yönde etkileyen nedenlerden bir başkası sanayidir (Sever, 2008: 69). Keşan şehir merkezinde büyük sanayi tesisleri yoktur. Daha çok atölye tipi sanayi tesisinin bulunduğu yörede ayran ve un fabrikası ile otomobil tamircilerinin bulunduğu endüstriyel kuruluşlar

mevcuttur. Az sayıda olmasına rağmen hava kirliliğini önemli oranda arttıran bu tesisler, şehrin topoğrafik ve iklimatik şartları nedeniyle çok daha etkili bir hal almaktadırlar. Dolayısıyla şehir merkezinde kurulmuş olan sanayi tesislerinin hâkim rüzgâr yönü ve topoğrafik koşullar göz önünde bulundurularak şehir dışına çıkarılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca yeni kurulacak sanayi tesislerinin yer seçiminde özellikle morfolimatik koşullar mutlaka dikkate alınmalı ve şehirdeki mevcut ve yeni kurulacak tüm sanayi tesislerinin bacalarına filtre takılması sağlanmalı ve gerekli denetimler yapılmalıdır.

### 3. 1. 2. 5. Motorlu Taşıtlar

Günümüzde önemi ve gereksinimi artan motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları, hava kalitesinin bozulmasına sebep olmaktadır (Kopar ve Zengin, 2009: 61). Bu bağlamda temiz havanın bileşimine katılan ve kirliliğe yol açan başlıca gazlar; HC (hidrokarbon), CO (karbon monooksit), NO<sub>x</sub>, PO<sub>x</sub> (kurşun oksit) ve SO<sub>2</sub>'dir (Bozyiğit ve Karaaslan, 1998: 38). Ulaşım sisteminin vazgeçilmez unsurlarından olan araçların yoğun olarak trafikte olduğu gündüz saatlerinde hava kirliliğinin yoğunluğu da artmaktadır (Yıldırım ve Korkmaz, 1998: 406).

Önemli karayollarının kavşak noktasında yer alan Keşan, Edirne-Çanakkale (D550) ve İstanbul-Tekirdağ-Çanakkale (D110) karayollarının geçiş sahası üzerinde bulunmaktadır. Trafikte kayıtlı 30.881 adet aracın bulunduğu şehirde (Kurtar vd., 2015: 8), hem gündüz hem de gece saatlerinde yoğun bir trafik akışı görülmektedir. Bununla birlikte Edirne-Çanakkale (D550) ve İstanbul-Tekirdağ-Çanakkale (D110) karayollarının şehir içinden geçmesi, mevcut yoğun trafik akışını ciddi miktarda arttırmaktadır.

Hava kirliliğinin en fazla olduğu dönem olan kış aylarında, havadaki SO<sub>2</sub> ve PM (partikül madde) oranlarının yükselmesinin yanı sıra (Sargın, 2003: 159) şehir içindeki ve dışındaki motorlu taşıt sayısının fazla olması da egzoz gazlarından kaynaklanan kirlilik oranını arttırmaktadır. Bu bağlamda motorlu taşıtların egzozlarından yayılan kirlenici gazları azaltmak için araçların periyodik motor bakımları ve egzoz emisyon ölçümleri yapılmalı ve kaliteli yakıt kullanılması sağlanmalıdır. Halkın toplu taşıma araçlarını kullanmaları teşvik edilmelidir. Özellikler şehir topoğrafyasının çok müsait olması hasebiyle bisiklet kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

### 3. 1. 2. 6. Kişisel Duyarlıklar ve Kurumsal Denetimler

Her canlının temiz çevrede yaşamaya ve kaliteli hava solumaya hakkı vardır. Bu bakımdan kişisel duyarlıklar ve kurumsal denetimler, kaliteli bir havaya sahip olmanın temel şartlarından biridir. Toplumda yaşayan bireylerin hava kirliliğine karşı tutum ve davranışları ölçüsünde kirliliğin miktarı ve etkisi değişmektedir (Kopar ve Zengin, 2009: 61). Keşan halkının geneli hava kirliliğinin yaşandığını ve zararlı etkilerinin olduğunu bilmesine rağmen söz konusu hava kirliliğini yeterince önemsememektedir. Zira doğal gaza geçiş için uyarı ve teşviklere rağmen başvuran insan sayısının oldukça az olması ve belediye tarafından yapılan kurumsal uyarılara uyulmaması veya tedbir çalışmalarına yüksek katılımın sağlanmaması söz konusu düşüncenin göstergelerinden sadece birkaçıdır.

Öte yandan kaliteli ısınmanın sağlanması için doğal olarak daha fazla yakıt tüketimine ihtiyaç vardır. Ancak Keşan'da kaliteli ısınma daha fazla yakıt tüketiminden ziyade kalitesiz yakıt kullanma şeklinde kendini göstermektedir. Bu ve benzer bütün uygulamalar hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Son yıllarda bu durumun farkına varan Keşan Belediyesi, hava kirliliği sorunun çözümü için "Havası Temiz Keşan" projesini başlatmıştır. Bu proje sayesinde gönüllü kişiler tarafından binalarda yakılan kalorifer kazanlarının kontrolü yapılmaktadır. Hatta 2015 yılında Makine Mühendisleri Odasına üye mühendisler tarafından gönüllülük esasıyla bina kazanlarının kontrolleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca apartman yöneticilerine de bilgilendirme toplantıları yapılmıştır. Böylece hava kirliliğinin önlenmesinde halkın katılımını arttırılmakta ve ortak hafıza merkezinde halkın çözümün bir parçası olması teşvik edilmektedir.

### 3. 2. Keşan'da Hava Kirliliği

Türkiye'nin birçok şehrinde olduğu gibi (Yıldırım ve Korkmaz, 1998: 391; Mentеше ve Tağıl, 2014: 126) Keşan'daki hava kirliliğinin de temel sebepleri; doğal özelliklerin yanında ısınma amacıyla kullanılan yakıtların kalitesiz oluşu, kaçak kömür kullanımı ve yakma sistemlerinin uygun olmayışıdır. Hatta Keşan Belediye Başkanı Mehmet Özcan, Keşan'daki hava kirliliğinin ana nedenlerinin coğrafi özellikler ile yakın çevreden

çıkarılan ve ısınma amaçlı kullanılan kalitesiz kömür olduğunu savunmuştur (Mehmet Özcan, 2016: Kişisel görüşme). Keza TMMOB Makine Mühendisleri Odası Edirne Şubesi Keşan Temsilcisi Tanju Şapçı, Keşan'da hava kirliliğinin başlıca nedeninin, kalitesiz kömür ve yakıcıların kurallara uymaması olduğunu ifade etmiştir (DHA, 2015).

Hava kirliliği ölçüm sonuçlarına göre Keşan'da kirletici konsantrasyonunun yoğunluğu en fazla etkili yanma dönemine karşılık gelen kış aylarında tespit edilmiştir (Tablo 6). Gerçekten de ölçümü yapılan kirlilik parametreleri genellikle pik seviyelerine kış mevsiminde çıkmaktadır. Yıllık ortalama konsantrasyon yoğunluğu ise en fazla SO<sub>2</sub> ve en az NO oranlarında hesaplanmıştır (Tablo 6).

**Tablo 6. Keşan'da son üç yıllık dönemde ölçümü yapılan kirleticilerin aylık ve yıllık ortalamaları**

Kirletici madde	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	
PM <sub>10</sub>	98.8	105.1	114.6	89.2	63.4	58	64	63.4	57.6	102.9	117.2	107.5	83.4
SO <sub>2</sub>	377.1	366.1	388.6	361.2	6.9	3.9	5.8	12.1	16.3	150.2	663.4	753.6	237.6
NO <sub>x</sub>	88.3	41.2	44.8	32.1	20.7	19.3	18.8	19.4	25.2	37.7	83.3	110.3	43.5
NO <sub>2</sub>	33.1	22.5	28.2	19.2	11.2	10.3	9.9	10.4	12.9	17.5	37.4	37.7	20.2
O <sub>3</sub>	32.4	42	37.4	45.4	47.7	48.7	51.1	52.7	41.1	29.7	26.3	22.7	40.3

Bu tespiti dayanılarak ilk bakışta Keşan şehrinde hava kirliliğine neden olan gaz konsantrasyonlarının Türkiye için bildirilen ortalama değerlerin üzerinde olduğu düşünülmektedir. Ancak gerek hava kirliliğinin en fazla yaşandığı kış mevsimi gerekse yıllık dönemi kapsayan kirletici madde yoğunluklarının Türkiye'nin UVS (uzun vadeli sınır) ve KVS (kısa vadeli sınır) değerleriyle karşılaştırıldığında sadece SO<sub>2</sub> oranının sınır değeri aştığı görülmektedir (Tablo 7). Böylece Keşan'daki temel kirleticinin, SO<sub>2</sub> olduğu anlaşılmaktadır. Diğer gazların oranı ise Türkiye ortalamasının altında kalmaktadır (Tablo 7). Bu tespiti göre Keşan'daki hava kirliliğinin temel kaynağının ısınma olduğu ve diğer faktörlerinde bunu körüklediği yorumlanabilir. Zaten kükürt içeren fosil yakıtların yanması ile şehrsel ısınmada ve bazı endüstriyel süreçlerin sonucunda bacalardan atılan kirleticilerin SO<sub>2</sub> konsantrasyonunu arttırdığı ifade edilmiştir (Bayram, 2005: 162; Mentеше ve Tağlı, 2012: 5).

**Tablo 7. Keşan'da kış mevsimi ve yıllık kirletici madde yoğunluklarının Türkiye'nin UVS ve KVS değerleri ile karşılaştırılması (Parantez içindeki rakamlar referans maksimum saatlik sınır değerlerdir) (Müezzinoğlu, 2000: 70)**

Kirletici madde (µg/m <sup>3</sup> )	Keşan		Türkiye	
	Kış	Yıllık	UVS	KVS
PM <sub>10</sub>	103.8	83.4	150	300
SO <sub>2</sub>	498.9	237.6	150	400 (900)
NO <sub>x</sub>	79.9	43.5	-	-
NO <sub>2</sub>	31.1	20.2	100	300
O <sub>3</sub>	32.4	40.3	-	(240)

10 µm'den küçük olan ve havada asılı halde bulunan PM<sub>10</sub>; katı, sıvı veya hem katı hem de sıvı şeklindedir (Bayram ve Dikensoy, 2006: 81). Keşan'da PM<sub>10</sub> değeri yıllık ortalama 83.4 µg/m<sup>3</sup> olup, en yüksek ortalama (117.2 µg/m<sup>3</sup>) kasım ayında ölçülmüştür (Tablo 8). Yörede önemli bir kirlilik yaratacak sanayi kuruluşunun olmaması ve PM<sub>10</sub> değerlerinin genellikle yanma döneminde yüksek seyretmesi, PM<sub>10</sub> konsantrasyonunun ısınma amaçlı kullanımdan kaynaklandığına işaret etmektedir. Zaten PM<sub>10</sub> kirliliğinin ya sanayi bölgelerinden ya da şehrsel ısınmada kullanılan fosil yakıtlardan ortaya çıktığı ileri sürülmüştür (Mentеше ve Tağlı, 2012: 5). Günümüzde insan sağlığına zarar veren önemli kirleticilerden biri olarak tanımlanan PM<sub>10</sub>, solunum sistemlerinin en duyarlı bölgelerine nüfuz edebilmektedir. Hatta dünyada PM<sub>10</sub> kirliliği nedeniyle çok sayıda insanın her yıl yaşamını kaybettiği tahmin edilmektedir (İncecik ve İm, 2013: 133).



Tablo 8. Keşan'da PM<sub>10</sub> değerlerinin aylık ve yıllık ortalama miktarları

PM <sub>10</sub>	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	
2013	-	-	104.5	107.8	67.8	64.7	70	67.8	66.8	70	153.7	74.2	84.7
2014	84.9	85.5	129.2	81.4	70.2	70	70	65.8	59.7	-	111.1	102.4	84.6
2015	112.7	124.7	110.1	78.5	52.3	39.2	52.1	56.6	46.2	65.8	86.8	145.9	80.9
Ortalama	98.8	105.1	114.6	89.2	63.4	58	64	63.4	57.6	67.9	117.2	107.5	83.4

Kükürt ve kükürt içeren yakıtların yanması sırasında ortaya çıkan SO<sub>2</sub>, şehir atmosferlerinin kirlenmesinde etkili bir role sahiptir. Suda ve kanda büyük ölçüde çözünen bu gazın insan sağlığına en önemli etkisi, üst solunum yollarını tahriş ederek, hava akışına olan direnci azaltmasıdır (Garipagaoglu, 2015: 121). SO<sub>2</sub> değerinin yıllık ortalama 237.6 µg/m<sup>3</sup> olduğu Keşan'da, kasım-mayıs arasındaki dönem SO<sub>2</sub> değerinin belirgin bir şekilde artış göstererek seyrettiği zaman aralığıdır (Tablo 9). Bu dönemde en yüksek SO<sub>2</sub> miktarı (753.6 µg/m<sup>3</sup>) aralık ayında ölçülmüştür. Yanma dönemine tekabül eden bu sonuçlar, SO<sub>2</sub> konsantrasyonunun ısınma amacıyla kullanılan kalitesiz maddeler sonucunda açığa çıktığının alametidir. Zira SO<sub>2</sub> gazının kükürt içeren kömür ve petrol gibi yakıtların özellikle enerji santralleri ve endüstride yakılması sonucu açığa çıktığı bilinmektedir (Bayram ve Dikensoy, 2006: 81). Ayrıca SO<sub>2</sub> miktarının yılın eylül ve mayıs ayları arasında kalan yedi aylık dönemde yüksek olması insan sağlığı açısından da ciddi risk oluşturmaktadır.

Tablo 9. Keşan'da SO<sub>2</sub> değerlerinin aylık ve yıllık ortalama miktarları

SO <sub>2</sub>	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	
2013	-	-	5	5	5	5.1	5	5	5.1	33.3	888.9	55.9	101.3
2014	70.9	196.5	678.7	434.2	10.7	4.9	5	4.9	7.7	-	543	1256	292
2015	683.3	535.6	482.2	283.2	5	1.8	7.4	26.5	36.2	267	558.3	948.9	319.6
Ortalama	377.1	366.1	388.6	361.2	6.9	3.9	5.8	12.1	16.3	150.2	663.4	753.6	237.6

Havadaki en önemli kirlenici gazlardan biri olan NO<sub>x</sub>, hem asit yağışların hem de fotokimyasal sisin oluşumuna katkı sağlamakta olup (Müezzinoğlu, 2000: 24), canlılar üzerinde doğrudan zehir etkisi yapan bir gazdır (Tecer, 2011: 24). Keşan'da NO<sub>x</sub>, yıllık ortalama 43.5 µg/m<sup>3</sup> miktarındadır (Tablo 10). Aralık ayında en yüksek seviyesine (110.3 µg/m<sup>3</sup>) ulaşan NO<sub>x</sub>, kasım-mart arası dönemde genellikle yüksek seviyededir. NO<sub>x</sub> konsantrasyonunun en yüksek olduğu aylar kasım (29.7 µg/m<sup>3</sup>), aralık (45.2 µg/m<sup>3</sup>) ve ocak (33 µg/m<sup>3</sup>)'tır (Tablo 10). NO<sub>x</sub> gazının yıl içindeki seyri de ilgili gazın yanma neticesinde ortaya çıktığının delili olarak yorumlanabilir. Zira NO<sub>x</sub> gazının büyük oranda fosil yakıtlar veya motorlu taşıtlardaki yakma süreçleri sonucunda ortaya çıktığı bildirilmiştir (Ayberk ve Çetin, 2007: 24).

Tablo 10. Keşan'da NO<sub>x</sub> değerlerinin aylık ve yıllık ortalama miktarları

NO <sub>x</sub>	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	
2013	-	-	1	1	1	1	1	1	1	2.6	46.6	3.7	6
2014	4.8	12.3	13.1	7.8	1.1	1	1	1.2	2.1	-	24.5	84.9	14
2015	61.2	11.6	11.4	8.1	3	2.1	1.7	1.8	12.3	17.6	18.1	47	16.3
Ortalama	33	12	8.5	5.6	1.7	1.4	1.2	1.3	5.1	10.1	29.7	45.2	12.1

Dış atmosfer koşullarında NO<sub>x</sub>, oksidanların etkisiyle hızla NO<sub>2</sub> gazına dönüşebilmektedir (Bayram ve Dikensoy 2006: 81). Kırmızımsı kahverenkli ve keskin kokulu bir gaz olan NO<sub>2</sub>, kirlenmiş havanın görüş mesafesini azaltıp, havanın renginin değişmesine yol açar. Aynı zamanda bu gaz güneşten gelen ultraviyole ışınlarının da fazla miktarda absorbe edilmesini sağlar. Böylece yeryüzünde sera etkisi oluşturur (Brohi ve Karaman, 1995: 29). Keşan'da NO<sub>2</sub>, yıllık ortalama 43.5 µg/m<sup>3</sup> değerindedir. En etkili seviyesine (110.3 µg/m<sup>3</sup>) aralık ayında varan NO<sub>2</sub>, kasım-nisan arasındaki dönemde oldukça yüksek değerler gösterir (Tablo 11).

Tablo 11. Keşan'da NO<sub>2</sub> değerlerinin aylık ve yıllık ortalama miktarları

NO <sub>2</sub>	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	
2013	-	-	10	10	10	10.1	10	10	10	11.7	42.8	11.8	13.6
2014	12.7	23.3	41,3	22.3	10.2	10	10	10.1	11.6	-	33.3	55	21.8
2015	53.4	21.6	33.4	25.3	13.4	10.8	9.7	11.1	17.1	23.3	36.1	46.2	25.1
Ortalama	33.1	22.5	28.2	19.2	11.2	10.3	9.9	10.4	12.9	17.5	37.4	37.7	20.2

Güçlü bir oksidatif ajan olan O<sub>3</sub>, yüksek seviyelere tırmandığı vakit başta insan sağlığı olmak üzere canlı yaşamı için büyük bir tehlike arz eder (Teçer, 2011: 24). Bununla birlikte tarımsal verimi düşürmekte ve ormanların büyümesini engellemektedir. Öte yandan bitkilerin fotosentez mekanizmasının bozulmasına sebep olan bu gaz, daha az karbondioksit emilimine yol açmaktadır. Ayrıca binaların erkenden yıpranmasına neden olmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2014: 1). Keşan'da yıllık ortalama 40.3 µg/m<sup>3</sup> oranında olan O<sub>3</sub>, genellikle yaz mevsiminde (152.5 µg/m<sup>3</sup>) yüksek değerler göstermektedir (Tablo 12). Zira Türkiye'de bu mevsimde güneş ışığı ve yüksek sıcaklık epey fazla olduğu için O<sub>3</sub> oluşumu daha kolay bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu durum O<sub>3</sub> kirliliğine kapı aralamaktadır (Türkeş, 2010: 518). Yıl içinde O<sub>3</sub> değeri, en yüksek ağustos (52.7 µg/m<sup>3</sup>) ve en düşük aralık (22.7 µg/m<sup>3</sup>) aylarında ölçülmüştür (Tablo 12). Bu hesaplamalara göre O<sub>3</sub> gazı; Keşan şehrinde yıl boyunca özellikle de yaz mevsiminde baskı oluşturmaktadır. Zaten Avrupa şehirlerindeki nüfusun % 97'sinin de ciddi miktarda O<sub>3</sub> konsantrasyonuna maruz kaldığı ileri sürülmüştür (İncecik ve İm, 2013: 133).

Tablo 12. Keşan'da O<sub>3</sub> değerlerinin aylık ve yıllık ortalama miktarları

O <sub>3</sub>	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek.	K	A	
2013	-	-	42	42	42	42.3	42	42.5	42.5	41.7	35.1	42.5	41.5
2014	40.7	50.5	33.3	47.5	43.1	42.3	42	42.7	56.3	-	21.2	7.4	38.8
2015	24	33.4	36.9	46.7	58.1	61.6	69.2	72.9	24.5	17.6	22.6	18.1	40.5
Ortalama	32.4	42	37.4	45.4	47.7	48.7	51.1	52.7	41.1	29.7	26.3	22.7	40.3

Neticede Keşan'da yıllık ortalama konsantrasyon yoğunluğunun en fazla SO<sub>2</sub> gazında olduğu saptanmıştır. Bu bulgu göz önünde bulundurulduğunda Keşan şehrinin havasının oldukça kirlili ve sağlık için riskli olduğu anlaşılmaktadır. Zira SO<sub>2</sub> kirliliğinin mukoza üzerinde tahrişe yol açtığı ve zamanla da bronşit, astım vb. türden değişik kronik hastalıkları tetiklediği bilinmektedir (Tağl, 2007: 38). Nitekim 2013 yılında Keşan Devlet Hastanesi'nde 3911 kişi KOAH, 7291 kişi astım, 442 kişi bronşit ve 42 kişi akciğer kanseri olmak üzere toplam 11.686 kişi solunum yolu hastalıklarıyla ilgili tedavi görmüştür (Keşan Devlet Hastanesi, 24/01/2014 tarih ve 76461883-900/474 sayılı yazısı). 2013 yılında Keşan şehir nüfusunun 59.510 kişi olduğu göz önünde bulundurulduğunda şehirde yaşayan yaklaşık her 5 kişiden birinin solunum yolu hastalığı nedeniyle tedavi gördüğü anlaşılmaktadır. Keşan Devlet Hastanesi kayıtlarına geçen bu veriler, Keşan'da yaşanan hava kirliliğinin boyutunu ve etkilerini ortaya koymakta olup, gelecek adına ciddi kaygılar yaratmaktadır.

#### 4. Sonuç

Bu çalışma sonucunda, Keşan'ın iklimik bilhassa da topoğrafik özellikler açısından hava kirliliğine elverişli ortam koşulları sunduğu anlaşılmıştır. Şehrin hâkim rüzgâr yönüne kapalı çanak şeklinde bir depresyonda bulunması, bu durumun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte Keşan'da yaşanan hava kirliliğinin asıl sebebi; ısınma amaçlı kullanılan kalitesiz yakıtlardır. Isınma döneminin uzun bir süreyi kapsamaması, (ekim-mayıs) kirliliğinin yılın hemen hemen önemli bir bölümünde etkili olmasına yol açmıştır. Bu bakımdan bir an önce doğal gaz kullanımına başlanması lazımdır. Bunun yanında kalitesiz kömür kullanımı yasaklanmalı ve şehre girecek bütün kömürler denetlenmelidir. Öte yandan hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla Keşan Belediyesi tarafından yapılan diğer uygulamalara da devam edilmelidir.

Hava kirliliği ölçüm sonuçlarına göre Keşan'da kirletici madde yoğunluğu daha fazla etkili yanma dönemine karşılık gelen kış aylarındadır. Nitekim ölçümü yapılan kirlilik parametreleri de genellikle en yüksek seviyelerine kış mevsiminde çıkmaktadır. Yıllık ortalama konsantrasyon yoğunluğu, en fazla SO<sub>2</sub> ve en az NO gazlarında hesaplanmıştır. Ayrıca Keşan'da hem hava kirliliğinin en fazla görüldüğü kış mevsimi hem de yıllık dönemi kapsayan kirletici madde miktarının Türkiye'nin UVS ve KVS değerleriyle karşılaştırılması sonucunda sadece SO<sub>2</sub> oranının sınır değeri aştığı tespit edilmiştir. Bu durum Keşan'daki temel kirleticinin, SO<sub>2</sub> gazı olduğunu göstermektedir. Diğer gazların oranı ise Türkiye ortalamasının altında kalmaktadır. Ancak bu gazlarda hava kirliliğinin şiddetini ve etki süresini artırmaktadır. Ulaşılan bulgular Keşan'daki hava kirliliğinin temel kaynağının ısınma olduğu ve diğer faktörlerinde bunu beslediğini ortaya koymaktadır.

Keşan'da kirliliği yönlendiren veya arttıran bütün bu faktörlerin bertaraf edilmesi için acilen uygun hava kirliliği yönetim planları ve eylem stratejileri geliştirilmelidir. Bunun için Sağlık Bakanlığı tarafından hava kirliliğinin zararlı etkilerini azaltmak veya önlemek için hazırlanmış kısa, orta ve uzun dönemde uygulanacak eylem planları ve buna benzer eylem stratejileri uygulanmalıdır. Ayrıca aşağıdaki sunulan tedbirlerinde yakın zamanda hayata geçirilmesi hava kirliliğinin zamanla çözülmesi için gerekli hususlardandır.

- 1) Isınma için düşük kükürt düzeyli yakıt kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- 2) Isınma gereksinimini azaltmak için binaların izolasyonları yapılmalıdır.
- 3) Kalorifer yakma saatlerinin düzenlenmesi gerekmektedir.
- 4) Enerji tasarrufu ve yakıt kullanımıyla alakalı eğitimler düzenlenmelidir.
- 5) Yakıtların kirlilik düzeyleri azaltılmalıdır.
- 6) Yakma sistemleri iyileştirilmelidir.
- 7) Merkezi ısıtma veya doğal gaz kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- 8) Büyük binaların veya şehrsel alanda kalan küçük ölçekli sanayi tesislerinin bacalarında filtre sistemleri kullanılmalıdır.
- 9) Şehirdeki yeşil alanlar artırılmalıdır.
- 10) Şehir içinde insanların yürümesi veya bisiklet kullanımı özendirilip, yaygınlaştırılmalıdır
- 11) Egzoz yayılımını azaltan katalitik konvektör kullanımı sağlanmalıdır.
- 12) Şehrsel gelişim doğrultusu depresyon tabanından ziyade hava sirkülasyonunun daha rahat bir şekilde sağlandığı Tekirdağ ve Çanakkale yolu istikametlerine yönlendirilmelidir.

Keşan şehrini derinden etkileyen bu çevre sorununun bir an önce çözülmesi gerekmektedir. Böylece ilerleyen zamanda ortaya çıkabilecek çeşitli sağlık sorunları veya çevre problemleri (asit yağışları vs. gibi) önenebilecektir. Bu konuda başta yetkililer olmak üzere toplumun bütün kesimlerine önemli görevler düşmektedir. Gelecek nesillere sağlıklı bir yaşam ortamı bırakmak öncelikli vazifemizdir.

### Kaynakça

- Atalay, İbrahim. Uygulamalı Klimatoloji (2.Baskı), İzmir, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 2013.
- Atayeter, Y. (2007). "Burdur Şehrinde Hava Kirliliği Üzerine Bir Deneme", I. Burdur Sempozyumu, Burdur, 16-19 Kasım 2005.
- Ayberk, S., & Çetin, Ş. (2007). "Azot Oksit Emisyonları ve Çevresel Açardan Değerlendirilmesi", Endüstri Otomasyon Dergisi, sayı: 118, s.22-26.
- Bayram, H. (2005). "Türkiye'de Hava Kirliliği Sorunu: Nedenleri, Alınan Önlemler ve Mevcut Durum", Toraks Dergisi, sayı: 6 (2), s.159-165.
- Bayram, H., & Dikensoy, Ö. (2006). "Hava Kirliliği ve Solunum Sağlığına Etkileri", Tüberküloz ve Toraks Dergisi, sayı: 54 (1), s.80-89.
- Bozyiğit, R. (1996-1997). "Konya'da Hava Kirliliği?", Marmara Coğrafya Dergisi, sayı: 1, s. 335-346.
- Bozyiğit, Recep & Karaaslan, Tufan. Çevre Bilgisi, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 1998.
- Brohi, A., & Karaman, M. R. (1995). "Azotlu Gazların (N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, NO, NH<sub>3</sub>) Atmosferik Dönüşüm Olayları ve Çevrede Yol Açtığı Olumsuz Etkiler", Ekoloji Çevre Dergisi, sayı: 16, s.28-30.
- Cavkaytar, Ö., Soyer, Ö. U., Şekerel, E. (2013). "Türkiye'de Hava Kirliliğinden Kaynaklanan Sağlık Sorunları", Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi, sayı: 2 (4), s.105-111.
- Cuci, Y., & Ergün Polat, E. (2015). "Gaziantep'in Trafik Kaynaklı Hava Kirliliğinin Belirlenmesi", KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, sayı:18 (2), s.1-11.

- Çakır Sümer, G. (2014). "Hava Kirliliği Kontrolü: Türkiye'de Hava Kirliliğini Önlemeye Yönelik Yasal Düzenlemelerin ve Örgütlenmelerin İncelenmesi", Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, sayı:13, s.37-56.
- Çiçek, İ., Türkoğlu, N., Gürgen., G. (2004). "Ankara'da Hava Kirliliğinin İstatistiksel Analizi", Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, sayı: 14 (2), s.1-18.
- Çukur, H., Gündüzoğlu, G., Askın, Y. (2006). "İzmir-Buca'da Morfo-Klimatik Özelliklerin Sıcaklık Terselmesi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkilerinin CBS İle Sorgulanması", 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul, 13-16 Eylül.
- DHA (2015). Türkiye'nin en kirli havası Keşan'da. (<http://www.hurriyet.com.tr/turkiyenin-en-kirli-havasi-kesanda-40031085>), [Erişim Tarihi: 14.05.2016].
- Doğan, F., & Kitapçioğlu, G. (2007). "İzmir İlinde Hava Kirliliğinin Yıllar İtibariyle Karşılaştırılması", Ege Tıp Dergisi, sayı: 46 (3), s.129-133.
- Doygun, H., Atmaca, M., Zengin, M. (2015). "Kabramanmaraş'ta Kentleşme ve Yeşil Alan Varlığındaki Zamansal Değişimlerin İncelenmesi", KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, sayı: 18 (4), s.55-61.
- Edirne Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2016). Edirne Valiliği İl Mahalli Çevre Kurulu Kararları (2016/86 ve 2015/85), Edirne Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Edirne.
- Erol, Oğuz. Genel Klimatoloji (Genişletilmiş 5. Baskı), İstanbul, Çantay Kitabevi, 1999.
- Farımaç Garipağaoğlu, N. (2008). "Çorum'un Hava Kalitesinin Yıl İçindeki Değişimi ve Yanma Döneminin Değerlendirilmesi", s. 685-702, 23-25 Kasım Uluslararası Osmanlı'dan Cumhuriyete Çorum Sempozyumu, Çorum.
- Garipağaoğlu, N. (2000). Marmara Denizi Çevresinde Görülen Hava Kirliliğinin Fiziki Coğrafya Şartlarıyla Bağlantıları, Marmara Denizi 2000 Sempozyumu, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, Yayın No: 5, İstanbul.
- Garipağaoğlu, N. (2013). "Tokat'ın Hava Kalitesinin Zamanla Değişimi ve Karadeniz Bölgesi İçerisindeki Durumu", Tokat Sempozyumu 1-3 Kasım 2012 Tokat Bildiriler Kitabı (Yayına Hazırlayanlar: Prof. Dr. Ali Açık, Yrd. Doç. Dr. Samettin Başol, Yrd. Doç. Dr. Ali Osman Solmaz, Öğrt. Gör. Murat Hanılçe), Cilt: II s.9-32, Özyurt Matbaacılık, Ankara.
- Garipağaoğlu, Nuriye. Türkiye Ortam Sorunları Coğrafyası (Hava-Su-Toprak Ekosistemleri Açısından), İstanbul, Yeditepe Yayınevi, 2015.
- Hacısalihoglu, İ. Y. (1994). "Karabük'te Hava Kirliliği", Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 29, s.475-494.
- HEAL (Sağlık ve Çevre Birliği) (2015). Türkiye'de Hava Kirliliği ve Sağlık Gerçekler, Veriler ve Öneriler. Bilgi Broşürü, Belçika.
- İbret, B. Ü., & Aydınöz, D. (2009). "Şehirleşmede Yanlış Yer Seçiminin Hava Kirliliği Üzerine Olan Etkisine Bir Örnek: Kastamonu Şehri", İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, sayı:18, s.71-88.
- İncecik, S., & İm, U. (2013). "Megaşehirlerde Hava Kalitesi ve İstanbul Örneği", Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi, sayı: 2 (4), s.133-145.
- Kardeşoğlu, E., Yalçın, M., Işlak, Z. (2011). "Hava Kirliliği ve Kardiyovasküler Sistem", TAF Preventive Medicine Bulletin, sayı: 10 (1), s.97-106.
- Keser, N. (2002). "Kütahya'da Hava Kirliliğine Etki Eden Topografik ve Klimatik Faktörler", Marmara Coğrafya Dergisi, sayı: 5, s.69-100.
- Keşan Devlet Hastanesi, 24/01/2014 tarih ve 76461883-900/474 sayılı yazısı.
- Kırımhan, S., & Boyabat, N. (1983). "Erzurum'da Hava Kirliliği", Atatürk Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma Merkezi, 6-8 Haziran Çevre Sorunları Sempozyumu 5, s. 1-12, Erzurum.
- Koç, T. (1998). "Isıtma Dönemi Özellikleri ve Balıkesir'de Uygulanması", Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 33, s.319-335.
- Koç, T. (1999). "Kuzeybatı Anadolu'nun Isıtma İhtiyacı Özellikleri", Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, sayı: 2 (3), s.24-45.
- Kopar, İ., & Zengin, M. (2009). "Coğrafi Faktörlere Bağlı Olarak Erzurum Kentinde Hava Kalitesinin Zamansal ve Mekânsal Değişiminin Belirlenmesi", Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 53, s.51-68.
- Kunt, F., & Dursun, Ş. (2010). "Konya Merkezinde Hava Kirliliğine Bazı Meteorolojik Faktörlerin Etkisi", IV. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 25-27 Ekim.



- Kurtar, E. (2014). “Keşan (Edirne) İlçe Merkezinde Hava Kalitesi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi (2013-2014)”, 17. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, Edirne, 20-24 Ekim.
- Kurtar, E., Yılmaz, M., Hereke Sığın, İ. (2015). Keşan’da Hava Kirliliği ve Halk Sağlığı Raporu. Keşan İlçe Sağlık Müdürlüğü Toplum Sağlığı Merkezi, Keşan.
- Menteşe, S., & Tağıl, Ş. (2012). “Bilecik’te İklim Elemanlarının Hava Kirliliği Üzerine Etkisi”, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, sayı: 15 (28), s.3-16.
- Menteşe, S., & Tağıl, Ş. (2014). “Topografyanın Hava Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Zonguldak Örneği”, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi VII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi, Ankara, 18-19 Ekim.
- Menteşe, S., Rad, A. Y., Arısoy, M., Güllü, G. (2010). “Ankara Atmosferinde Organik, Biyoaerosol ve İnce Partikül Madde Kirleticileri Arasındaki İlişki ve Olası Kaynakları”, IV. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 25-27 Ekim.
- Mills, N. L., Donaldson, K., Hadoke, P. W., Boon, N. A., MacNee, W. (2009). “Adverse Cardiovascular Effects Of Air Pollution”, Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine, vol: 6 (1), pp. 36-44.
- Müezzinoğlu, Ahsen. Hava Kirliliği ve Kontrolünün Esasları. İzmir, Dokuz Eylül Yayınları, 2000.
- Özdemir, M. A., & Boyraz, Z. (2002). “Elazığ Şehir Merkezinde Hava Kirliliğini Doğuran Nedenler ve Kirlilik Parametrelerinin Zaman İçindeki Değişimine Coğrafi Bir Yaklaşım”, Doğu Coğrafya Dergisi, sayı: 7 (8), s.163-182.
- Payan, F., & Ertürk, F. (2002). “SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> Kirleticilerinin 1995-1996 Kış Sezonunda Bursa İçin Hava Kirliliği Haritalarının Oluşturulması”, Ekoloji Çevre Dergisi, sayı: 11 (45), s.14-17.
- Sargın, S. (2003). “Isparta Şehri’nin Çevre Sorunları”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, cilt: 5, sayı: 2, s. 147-165.
- Sever, R. (2008). “Malatya’daki Hava Kirliliğine Coğrafi Bakış”, Doğu Coğrafya Dergisi, sayı: 13 (20), s.59-76.
- Sungur, K. A. & Gönencgil, B. (1997). “Çeşitli İklim Elemanlarının Hava Kirliliği Üzerine Etkileri”, A.Ü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, sayı: 6, s. 337-345.
- Şahin, C. (1989). “Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri”, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırmaları Dergisi, sayı: 1 (1), s. 194-208.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2014). Yer Seviyesi Ozon Kirliliği Bilgi Notu.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.(2016) (<http://www.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx>), [Erişim Tarihi: 24.01.2016].
- Tağıl, Ş. (2007). Balıkesir’de Hava Kirliliğinin Solunum Yolu Hastalıklarının Mekânsal Dağılışı Üzerine Etkisini Anlamada Jeo-istatistik Teknikler. Coğrafi Bilimler Dergisi, sayı: 5 (1), s. 37-56.
- Tağıl, Ş., & Koç, T. (2000). “Edirne Kentinde Hava Kalitesi”, Türk Coğrafya Kurumu, Geçmişte, Günümüzde ve Gelecekte Trakya (Editör: Suna Doğaner) s.115-131, 28. Coğrafya Meslek Haftası Bildiriler, Edirne, 10-12 Haziran 1998.
- Tayanç, M. (2013). “Türkiye’de Hava Kalitesi Modellemesi”, Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi, sayı: 2 (4), s.112-122.
- Taylan, Ş., Şevik, F., Levent, S. (2010). “Isparta’da Hava Kirliliği Sorunu Ve Solunum Sistemi Sağlığı Üzerine Etkileri”, IV. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 25-27 Ekim.
- TÇSV (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı), Türkiye’nin Çevre Sorunları 91, Ankara, TÇSV Yayını, 1991.
- Tecer, L. H. (2011). “Hava Kirliliği ve Sağlığımız”, Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi, sayı: 135, s.15-29.
- Türk, H. S. (1969). “Türk Hukukuna Göre Hava Kirlenmesi”, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, sayı: 26 (3), s. 115-130.
- Türkeş, M. (1996). “Kent ve Bölge Planlamasında Topoğrafyaya Bağlı Yerel Rüzgârlar”, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, sayı: 5, s. 213-227.
- Türkeş, Murat. Klimatoloji ve Meteoroloji, İstanbul, Kriter Yayınevi, 2010.
- Ünal, Ç. (1996). “Erzurum’da Hava Kirliliği ve Coğrafi Faktörlerin Etkileri”, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, sayı: 3, s. 28-41.

- Venkat Narayan, K.M., Mohammed K. Ali, M.D., Ch.B., M.B., Jeffrey P. Koplan, M.D., M.P.H. (2010). “*Global Noncommunicable Diseases-Where Worlds Meet*”, The New England Journal of Medicine, Vol: 363 (13), pp. 1196-1198.
- Yıldırım, U., & Korkmaz, H. (1998). “*Kabramanmaraş'ta Coğrafi Faktörlerin Hava Kirliliğine Etkileri*”, Türk Coğrafya Dergisi, sayı: 33, s.389-411.