MBD 2017, 6 (3): 689 – 699

MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ
ISSN: 2146 - 7420
www.meslekibilimler.com

Bu çalışma 2017 Barcelona/İspanya'da düzenlenen "International Congress on New Trends in Science, Engineering and Technology" (ICONTRENDS) sempozyumunda sunulmuştur.

MAKALE HAKKINDA

Geliş:

EKİM 2017

Kabul:

ARALIK 2017

VAN KENT MERKEZİNDE DOĞAL GAZ KULLANIMINDA SO_2 ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF SO2 ON NATURAL GAS USE IN VAN CITY CENTER

Fehmi KALAYCI[a]

Öz

Dünyada sanayileşen bölgelerin çok nüfus çekmesi, hızlı nüfus yığılmaları, küreselleşme sonucu artan ticaret olanakları, teknolojik gelişmeler doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi giderek artırmakta ve buna bağlı olarak enerji tüketimi de hızla artmaktadır. Azalan enerji kaynaklarına karşın, enerji talebinde hızlı bir artış olmaktadır.

Fosil yakıtların yanında, yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde çalışmalar hızlanmıştır. Fakat fosil yakıtların kullanımı hala çok yüksek oranlardadır. Artan enerji ihtiyacı çevre sorunlarını artırmıştır. Bu nedenlerle hava kirliliği dünyanın ortak sorunudur, tüm canlıları direkt veya dolaylı olarak olumsuz yönde etkilemektedir. Van ilinde kış aylarında (kış ayları uzun sürmektedir) ısınma amacıyla kalitesiz kömür kullanılması (sosyo-ekonomik şartlar, en önemli etken) iklim faktörleri ile bir araya geldiğinde hava kirliliğine neden olmaktadır. Doğalgaz kullanımı ile hava kirliliğinde azalma olduğu SO_2 değerlerinin önceki yıllara göre düştüğü görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Van, SO_2, Doğal Gaz.

Abstract

Many populations in the regions industrializing in the world, fast population aggregations, trade possibilities increasing by the result of globalization, technological developments increase the demand to the natural resources and energy gradually and the energy consumption also increases depending on it fast. The energy demand increases fast against the energy resources increasing. The works had been accelerated upon the renewable/recyclable energy resources beside the fossil fuels. The usage of the fossil fuels is still at very high rates. The increasing need to the energy increased the environmental problems. For these reasons, air pollution is the common problem of the world, and all living things directly or indirectly affect the negative. The use of poor quality coal (socio-economic conditions, the most important factor) for warming in the winter months of Van (long winter months) causes air pollution when combined with climate factors. SO_2 values, which are the decrease in air pollution due to the use of natural gas, have decreased compared to previous years.

Keywords: Van, SO_2, Natural Gas.

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

GİRİŞ

Dünyada sanayileşen bölgelerin çok nüfus çekmesi, hızlı nüfus yığılmaları, küreselleşme sonucu artan ticaret olanakları, teknolojik gelişmeler doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi giderek artırmakta ve buna bağlı olarak enerji tüketimi de hızla artmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) tarafından yapılan projeksiyonlar, mevcut enerji politikaları ve enerji arzı tercihlerinin devam etmesi durumunda dünya toplam enerji talebinin 2013 yılı raporuna göre 2035 yılına kadar 3'te 1 oranında artış göstermesi beklenmektedir. Ajansa göre bu artışın ivmesini belirleyecek en önemli etkenlerden biri hükümetlerin enerji politikaları olacaktır. İlgili projeksiyonlar temel alındığında 2035 yılına kadar petrol talebinde %13, kömürde %17, doğalgazda %48, nükleer enerjide %66 ve yenilenebilir enerjide %77 artış beklenmektedir (Enerji, 2017). Azalan enerji kaynaklarına karşın, enerji talebinde hızlı bir artış olmaktadır. Fosil yakıtların yanında, yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde çalışmalar hızlanmıştır. Fakat fosil yakıtların kullanımı hala çok yüksek oranlardadır.

2007 yılında ülkemizin toplam enerji tüketimi 107625 bin TEP, üretimi 27453 bin TEP olarak gerçekleşmiştir. Enerji tüketiminde kömür %28 gibi önemli bir paya sahiptir. Enerji tüketimimizin yıllık %4,3 artış ile 2020 yılında 220 milyon TEP'e ulaşacağı öngörülmektedir. (Dünyada yıllık ortalama artış %2,6'dır.) Bakanlığın uzun vadeli çalışma planında, ulaşmayı öngördüğü hedeflerden biri de: Yerli kömür ve hidrolik kaynak potansiyelimizi tamamen kullanabilmektir (Management, 2016). Artan enerji ihtiyacı çevre sorunlarını artırmıştır. Fosil yakıt oranlarının, yenilenebilir enerji kaynaklarına göre çok yüksek oranlarda olması bu yakıtların daha verimli ve çevreye daha az zararlı kullanılmasını gerektirmektedir. Ulusal enerjinin yaklaşık %40'sanayide, %31'i konutlarda, %19'u ulaşımda, %5'i tarımda ve %5'de enerji dışı kullanılmaktadır. Bu enerji ihtiyacının % 62'sini ithal etmek zorunda olan ve fosil yakıt kullanarak elektrik enerjisine dönüşüm sağlayan santrallerin toplam veriminin % 30 olduğu ülkemizde: Enerji maliyetlerinin yüksek olması ve enerji kaynaklarının sınırlı olması, dışa bağımlılık ve çevresel sorunlar nedeni ile enerjinin ne kadar çok tüketildiğinin değil de, ne denli verimli kullanılması gerektiği ve iyi yönetilmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Hava kirliliği genel anlamda, sanayi kuruluşlarında meydana gelen emisyonların (dumanla çıkan gazlar) yeteri kadar önlem alınmadan atmosfere bırakılması, ulaşım araçlarından kaynaklanan egzoz gazlarının atmosfere verilmesi, çeşitli endüstri tesisleri ve konutlarda yakılan özellikle fosil yakıtlardan ortaya çıkan partikül (toz, zerrecik), duman, is, kükürt, azot oksitleri ve hidrokarbonların insan ve çevre sağlığını bozacak düzeylere ulaşması olarak tanımlanabilir. Havayı kirleten en önemli olay, bireylerin ısınmasını sağlayan yanmadır. Fosil yakıt olarak tanınan petrol ve kömürün yakılması sırasında çıkan gazlar hava kirlenmesinin önemli sebeplerinden biridir. Hele bu yanma işi usulüne göre yapılmazsa kirletici gazlar ortama daha çok çıkmakta ve daha zararlı olmaktadır.

Hava kirletici emisyonların en yaygın olanı kükürtdioksit (SO_2) dir. Her yıl tonlarca SO_2 çeşitli kaynaklardan yayınlanarak, atmosfere karışmaktadır. Bu emisyonların en önemli bölümü elektrik üretmek amacıyla çok büyük miktarlarda kükürtlü katı ve sıvı yakıtların yakılmasıyla meydana gelmektedir. Kükürt dioksit ve partiküler madde dünyanın bütün kentsel alanlarında fosil kökenli yakıtların yanmasından oluşan hava kirleticilerinin en önemlilerinin başında gelmektedir. Genellikle hava kalitesi sınır değerleri; uzun vadeli sınır değerler (UVS) ve kısa vadeli sınır değerler (KVS) olmak üzere iki şekilde tanımlanmaktadır. UVS, hava kirleticilerinin düşük miktarlarının uzun sürede solunmasıyla ortaya çıkan kronik etkiler için verilen üst sınır değerleri gösterir. KVS ise, kısa sürede hava kirleticilerinin yüksek derişimlerinin solunmasıyla ortaya çıkan kısa süreli akut etkiler için belirtilen sınır değerleri göstermektedir (Karakoç, 2007). 2 Kasım 1986'da yürürlüğe giren "Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliği'ne göre mahalli çevre birimlerinde uzun vadeli, maksimum SO_2 sınır değerleri, Çizelge 1'de (kırmızı renkli

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

dikdörtgen ile gösterilmiştir) verilmiştir (Çevre koruma, 2017).

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından kirleticilerin sağlık etkileri baz alınarak yapılmış bir sınıflandırmadır. Kriter hava kirleticiler, kabul edilebilir hava kalitesi ile sağlıksız veya kötü hava kalitesini birbirinden ayıran, yoğunlaşma limitleri belirlenmiş kirleticilerdir. Bu sınır değerler belirli zaman aralıklarında insan sağlığı ve/veya çevresel etkileri göz önünde bulundurularak dış ortam havasında bulunmasına izin verilen kirletici konsantrasyonlarıdır. Bu kirleticiler için belirlenen sınır değerler farklı ülkelerde ve çevresel örgütlerde farklı değerler alabilmektedir.

YÖNTEM

Kriter Hava Kirleticiler

● Karbon monoksit (CO), ● Azot dioksit (NO_2), ● Kükürt dioksit (SO_2), ● Ozon (O_3), ● Partikül madde (PM), ● Kurşun (Pb)'dur (Çevresağlığı, 2017).

Kükürt dioksit gazları küresel ısınmaya ve asit yağmurlarına da neden olabilmektedir. Asit karakterli zerrecikler, SO_2'lerin atmosfere dağılması ile oluşur. Sonuçta meydana gelen sülfürik asit toz, is, kurum ve duman gibi partiküller üzerine yapışır. Bu partiküllerin direkt olarak solunması üst solunum yolu hastalıklarına, akciğerlerde kanamalara neden olur (Müezzinoğlu, 1987 ve Anonim 2000). Asit yağmurları yer altı ve üstü ile içme sularına da karışırlar. 1985 yılında ABD'de konu üzerine yapılan bir çalışmada asitli suların insanlarda çeşitli hastalıklara yol açtığı ve insan sağlığı üstündeki zararlı etkisinin ekonomik olarak 180 milyon dolar olduğu, bunun 1990'da 220 milyon dolara karşılık geldiği ifade edilmiştir (Veziroğlu, 1998).

Bunun sonucu olarak tarımsal ve hayvansal ürünlerde hem miktar hem de kalite kayıpları meydana gelmektedir. Ayrıca Hızlı nüfus artışı ve çarpık kentleşme, ısınma ve enerji amaçlı fosil yakıt kullanımı kükürt dioksit oranını artırmakta ve havayı kirletmektedir. Bu kirletici maddeler, çoğunlukla atmosfere atıldıkları kaynaklarından yüzlerce veya binlerce kilometre uzaktaki bölgelere kuru zerrecik veya yağmur, kar, don, sis ve çiğ olarak taşınabilirler. Çeşitli yanma olayları sonucu havaya karışan SO_2 atmosferdeki su molekülleri ile birleşerek sülfürik asit (H_2SO_4) gibi asitleri oluşturur. Bu asitleri içeren ve yeryüzüne inen yağışlara asit yağmurları denir (Özdemir, 2005).

Asit yağmurları ve asit özelliğindeki parçacıkların kuru birikimi ayrıca metallerin korozyonuna, çeşitli boya (otomobil boyası) ve yapı malzemelerinin (örneğin mermer, kireçtaşı) dokularının bozulmasına neden olabiliyor. Ayrıca bunun yanında oluşan tarımsal ve hayvansal ürünlerde ki miktar ve kalite kayıpları da korozyon ile beraber ülke ekonomisine zarar olarak geri dönmektedirler.

Çizelge 1: Maksimum SO_2 Uzun Vadeli Sınır Değerleri.

KİRLETİCİ	AB-Limit Değerler			Türkiye-Limit Değerler							
	Süre	Limit Değer (µg/m3)	Aşma Sayısı	Süre	2009 ve Öncesi Sınır Değer (µg/m3)	2010 Sınır Değer (µg/m3)	2011 Sınır Değer (µg/m3)	2012 Sınır Değer (µg/m3)	2013 Sınır Değer (µg/m3)	2014 Sınır Değer (µg/m3)	Türkiye için AB Limit Değerlerin Geçerli Olacağı Tarih
SO_2	saat	350	24 kez/yıl	saat	900	900	900	900	900	500	
	24 saat	125	3 kez/yıl	24 saat	400	370	340	310	280	250	
	kış dönemi	20 (ekosistem)	-	kış dönemi	250	225	200	175	150	125	1 Ocak 2019
	yıl	20 (ekosistem)	-	yıl	150 (insan sağlığı)	150	150	150	150		
					60 (ekosistem)	52	44	36	28	20	1 Ocak 2014

https://cevrekoruma.ibb.gov.tr

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

Denizden yüksekliği 1725 metre olan ve etrafı dağlarla çevrili olan Van'ın iklim özelikleri karasal iklim tipi gösterse de ortasında küçük bir deniz karakteri gösteren Van Gölü'nün bulunması iklimin yumuşak geçmesine sebeptir. Doğu Anadolu Yüksek yaylalarının karla örtülü olması nedeni ile Van ilinin açık gün sayısı yıllık ortalama olarak; Bitlis iline bağlı Tatvan ve Ahlat ilçelerinde 110 gün civarı olduğu halde Van Erciş ve Muradiye'de 130 güne çıkar. Ortalama olarak kasım başında görülmeye başlayan donlu günler nisan başında son bulur. Ancak bu ortalama tarihlerde yaklaşık bir aylık bir sapma meydana gelerek bazı yıllar ekim başında görülürken bazı yıllar mayıs sonuna da sarkabilmektedir (Diyadinnet, 2016).

130 gün olmasından dolayı sıcaklık değerlerinde düşüşlere sebep olmaktadır. Bu verilere bağlı olarak, uzun ve sert kış koşullarının yaşandığı ilde, ısınma periyodu uzun olmaktadır. Van ilinde, evsel ısınmada genellikle katı yakıt olan kömür kullanılmaktadır.

Bununla beraber az miktarda sıvı yakıt kullanılmaktadır. İthal kömür kullanılsa da; ısınma enerjisi temini için sosyo-ekonomik şartlardan dolayı ucuz fakat düşük kalorili kükürt oranı yüksek kömürlerin kullanılması, ilin göç alması, yapılaşmanın hızlanması ve yanlış yapılaşma, motorlu taşıt sayısının hızla artması ve az da olsa sanayi tesislerinin bacalarından atmosfere bırakılan istenmeyen maddeler ve yakma tekniklerinin uygunsuzluğu hava kirliliğinin ana kaynakları olarak sıralanabilir.

Çizelge 2a ve b'de Van ilinin 2006 Ocak ayı–2017 Şubat ayı arası (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat ayları) kış sezonunda ki kükürt dioksit (SO_2) yoğunluğu görülmektedir.

Van ili 28 Ekim 2009 yılından itibaren doğalgaz kullanımına başlamıştır. İl merkezinde abonelere gaz verilmesine başlanmıştır. Doğal gaz kullanımının yoğun olduğu Organize sanayi sitesindekindeki işletmelerin gaz kullanımına geçişleri devam etmektedir. Üniversite gaz kullanımına geçmiştir (Vangaz, 2010)

Çizelge 2-a: 2006–2016 Kış Sezonunda Ölçülen Van İlinin Kükürt Dioksit (SO_2) Değerleri (24 saatlik). ($\mu g/cm^3$)

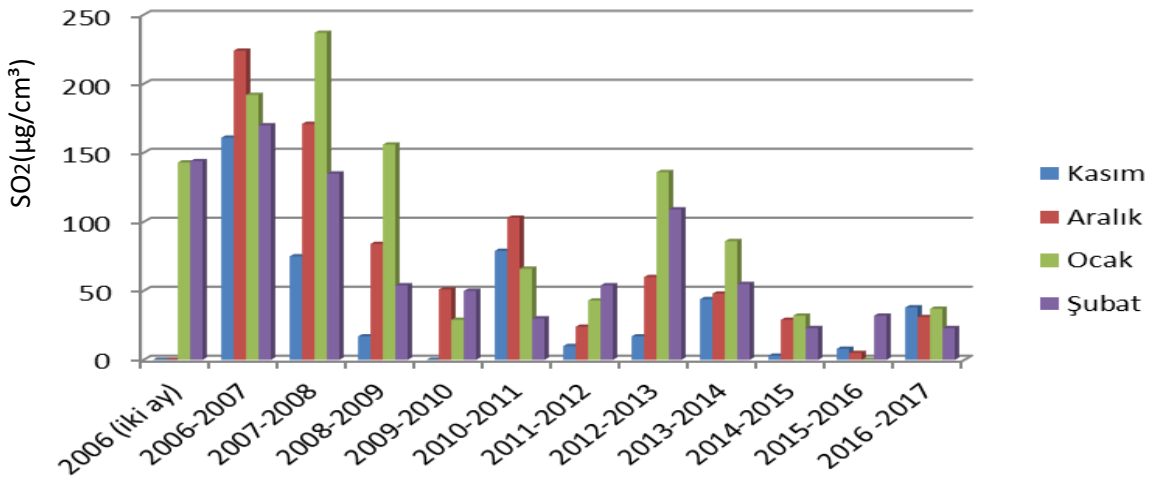
Kış Sezon	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Dört Ayın Ortalaması
2006 (iki ay)	-	-	143	144	143,5
2006-2007	161	224	192	170	186,75
2007-2008	75	171	237	135	154,5
2008-2009	17	84	156	54	77,75
2009-2010	-	51	29	50	43,33
2010-2011	79	103	66	30	69,5

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

2011-2012	10	24	43	54	32,75
2012-2013	17	60	136	109	80,5
2013-2014	44	48	86	55	58,25
2014-2015	3	29	32	23	21,75
2015-2016	8	5	-	32	15
2016 -2017	38	31	37	23	32,25

Kaynak: http://www.havaizleme.gov.tr

Çizelge 2-b: 2006–2016 Kış Sezonunda Ölçülen Van İlinin Kükürt Dioksit (SO2) Değerleri (24 saatlik). (µg/cm³)



SO_2 Etkileri

İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Temmuz 1984'de Berlin'de Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) Avrupa Bölgesel Toplantısında çeşitli gruplar tarafından sunulan araştırmalar asit yağmurlarının insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda ilginç sonuçlar açığa çıkmıştır.

Bu araştırmaların sonucu olarak asit depolanmasının insan sağlığı üzerinde dolaylı ve dolaysız olmak üzere iki tür etkisi belirlenmiştir. Bu güne kadar yapılan araştırmalar henüz asit depolanmasının insanlar üzerinde dolaysız bir etkisini

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

belirleyememiştir. Bununla beraber deri, göz ve solunum sistemindeki direkt etkileri dikkat çekicidir. Akciğerlere kadar gitmesine neden olmaktadır. Asit yağmurlarının insanlar üzerindeki dolaylı etkileri yüzey ve içme suları, yeraltı suları, toprak, ağır metaller, bitkiler ve balıklar üzerindeki etkilerine bağlı olarak bu unsurların kullanılması sonucunda uzun vadede insan bünyesinde asidik depolanmaya neden olur.

SO_2'nin İnsan Sağlığına Etkileri aşağıdaki başlıklar altında toplanmaktadır

1. Akciğer Kanseri 2. Bronşit 3. Raşitizm 4. Kalp Hastalıkları 5. Nefes Darlığı 6. Romatizma

7. Çeşitli tozların vücuttaki birikiminden doğan iştahsızlık ve neticesinde, vücudun zayıf düşerek zafiyete uğraması ve hastalığın vücudun direncini zayıflatması

8. Kirli havanın altında yaşayan insanlarda aşırı derecede ihtiyarlama belirtileri görülmesi

9. Suç işleme oranında artış, sinirlilik, ruhsal bozukluklar vb. (İlhan ve diğerleri, 2016).

1.2. Çevreye Etkileri

Fosil yakıtların yakılması sonucu atmosfere bırakılan başta kükürt dioksit (SO_2) olmak üzere, diğer kirleticilerin karmaşık bir süreç içinde havadaki öteki kimyasallarla (özellikle nemli bölgelerde su buharı ile) tepkimeye girmesi ile oluşan sülfürik asit (H_2SO_4) ve nitrik asit (H_2NO_3)'in yağmur, kar ve dolu gibi hidrometeorlarla yere ulaşması "asit yağışları" olarak adlandırılır. Asit yağışlarına bağlı olarak toprak, göl ve akarsularda gözlenen asit birikimlerinin yanı sıra, kuru sülfat ve nitrat partiküllerinin (parçalarının) çiyli ya da sisli ortamda nemlenmesi sonucu kuvvetli asidik çözeltiler toprakta depolanabilmektedir. Asit yağışlarının neden olduğu zararlardan bazıları şunlardır:

—Toprakta bulunan alüminyumun çözülerek içme sularına karışması ve bu yolla insanların zehirlenmeleri,

—Göl ve akarsuların asit dengesinin bozulması, su ekosistemin bozulması, tüm canlı organizmaların etkilenerek bazı su ürünlerinin yok olması,

—Orman örtüsü ve kentlerdeki yeşil alanların ve ağaçların kuruması, yok olması,

—Tarihsel–kültürel kalıntı ve eserlerin, binaların çözünme ufalanma ve aşınma gibi süreçlerle tahrip olması (İlhan ve diğerleri, 2016).

Hayvan ve Bitkilere Etkileri

Kirli hava, insanlara yaptığı zararlı etkiyi hayvanlara ve bitkilere de benzeri şekilde yapmaktadır. Mesela, kirli hava gözeneklerden girerek bitkilerin solunumunu engeller. Buna bağlı olarak fotosentez yavaşlar ve bunun sonucu olarak da tarım ürünlerinde sararma ve verim düşüklüğü görülür. Bilhassa kükürt dioksit, tahıllara çok zarar verir, ağaçların yapraklarında renkte bozulma, renkte bozulma, ileri devrede kurumalara bile sebep olabilir. Hayvanlar da hava kirliliğinden insanlar gibi olumsuz yönde etkilenir. Solunum ve cilt rahatsızlıkları yanında hayvanlarda et ve süt veriminde düşüşler gözlenmiştir (İlhan ve diğerleri, 2016).

İnsan sağlığı yanında, Van ilinin tarihi yapısı, hayvancılık ve meyveciliğin yoğun olduğu düşünülürse $S0_2$ azaltılmasının Van için ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kömür ve Doğal Gaz

Hava kirliliği üzerine kömürün etkileri

Kömür homojen olmayan, kompakt, çoğunlukla bitki parçalarından meydana gelen, tabakalaşma gösteren, içerisinde çoğunlukla

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

Karbon (C), az miktarda Hidrojen (H), Oksijen (O), Kükürt (S) ve Azot (N) elementlerinin bulunduğu, bataklıklarda oluşan, kahverengi ve siyah renk tonlarında olan, yanabilen, katı fosil organik kütlelerdir. Yerli ve ithal kömürlerin elemanter analizi Çizelge 3'de verilmiştir (İmal ve Şekeli, 2009).

Çizelge 3: Yerli ve İthal Kömürlerin Analiz Değerleri

KÖMÜR			**ELEMENTEL ANALİZ (%)**					**ÜST ISIL**
	C	H	N	S	O	KÜL	NEM	DEGER (Wh/kg)
Tunçbilek	48,26	3,85	1,23	2,58	13,85	15,50	14,73	5489
Seyitömer	45,03	3,58	1,33	1,60	14,79	14,79	13,89	4826
Soma	55,3	4,45	0,70	0,98	8,24	8,24	14,57	5031
İthal	60,69	4,98	1,45	0,32	7,37	7,37	7,10	7514

Kaynak: (İmal ve Şekeli, 2009).

Yakıt maddeleri hava kirleticilerinin emisyonlarına farklı oranlarda katkı yapmaktadır. Yakıt cinslerinin özelliklerine göre bu değerlerin değiştiği de bilinmektedir. Örnek olarak Türkiye'de çıkarılan linyit kömürleri verilebilir (İmal ve Şekeli, 2009). Van il merkezinde yerli ve ithal kömürlerin konutlarda ve endüstriyel tesislerde ısınma ve/veya proses amaçlı kullanımı sonucu ortaya büyük bir hava kirliliği sorunu çıkmaktadır. Tunçbilek, Seyitömer, Soma ve ithal kömürlerin yanma sonucu oluşan baca gazı miktarları Çizelge 4'de verilmektedir. Özellikle Van ilinin göç alması ve tüketicilerin ekonomik durumlarının iyi olmaması ithal kömür kullanımını azaltmakta kükürt (S) değerleri yüksek kalitesiz (ıslı değerleri düşük) kömür kullanımına tüketiciyi yöneltmektedir. Bu düşük ısıl değerli kömürlerin yakılması da düzgün yapılamamaktadır. Bu da hava SO_2 değerlerinin artmasına neden olmaktadır.

Çizelge 4: Yerli ve İthal Kömürlerin Yanması Sonucu Oluşan Baca Gazı Miktarları.

Baca Gazı (Nm³/kg)	**İthal**	**Tunçbilek**	**Seyitömer**	**Soma**
CO	1,133	0,901	0,841	0,93
SO_2	0,002	0,018	0,011	0,021
H_2O	0,150	0,231	0,217	0,145
N_2	9,689	7,817	4,176	7,70
O_2	1,287	1,038	0,554	0,83

Kaynak: (İmal ve Şekeli, 2009).

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

Hava Kirliliği Üzerine Doğal Gazın Etkileri

Doğalgaz, genellikle petrol katmanlarının bulunduğu yerlerde oluşur. Doğal gaz esas olarak, Metan (CH_4) gazından oluşan, renksiz, kokusuz ve diğer fosil esaslı yakıtlarla karşılaştırıldığı zaman, daha temiz (diğer kaynaklardan daha az CO_2 çıkaran, SO_2 çıkarmayan kül ve cüruf bırakmayan) bir yanma sağlayan hidrokarbon bileşenidir. Bileşiminin büyük bölümünü Metan gazı oluşturur (yaklaşık % 95), Metan (CH_4) dışında az miktarlarda Etan (C_2H_6), Propan (C_3H_8), Bütan (C_4H_{10}) gibi diğer hidrokarbonlar bulunur. Ayrıca, Azot (N_2), Oksijen (O_2), Karbondioksit ($C0_2$), Hidrojen sülfür (H_2S) ve bazen de Helyum (He) gazlarına rastlanır. Bu yüzdeler gazın kaynağına göre değişiklik gösterir(Çizelge5).

Çizelge 5: Değişik kaynaklardan gelen doğal gazın bileşim (%)

MADDE	FORMÜL	RUSYA GAZI	CEZAYİR GAZI
METAN	CH_4	93.4	63.3
ETAN	C_2H_6	5.8	11.3
DİĞER	C_mH_n	-	4.1
BÜTAN	C_4H_{10}	0.06	6.4
KARBONDİOKSİT	$C0_2$	-	7.2
AZOT	N_2	0.8	7.3

Kaynak: (Karakoç, 2007)

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

Doğal gazın yakılmasıyla oluşan baca gazı bileşenleri Çizelge 6'da verilmektedir.

Çizelge 6: Doğal Gazın Yakılmasıyla Oluşan Baca Gazı Bileşenleri.

Nm^3/Nm^3	**Doğal gaz (L)**	**Doğal gaz (H)**
$C0_2$	1,775	2,079
O_2	0,177	0,207
N_2	7,452	8,572
H_2O	1,767	2,069
SO_2	-	-

Kaynak: (Karakoç, 2007)

Genelde yanabilen hidrokarbonlardan (CH4) Methan. Doğal gaz kaliteleri ve kalorifik değerleri L (low) düşük değerli doğal gazın kalorifik değeri H =9,77 kwh/m3' tür. H (high) yüksek değerli doğal gazın kalorifik değeri H =11,5 kwh/m3

SONUÇ

Özellik son on beş yılda düzensiz kentleşme, göç ile ilin meteorolojik iklim yapısı ve düşük kaliteli katı yakıt tüketimi gibi temel nedenlere bağlı olarak Van kent merkezinde kış aylarında hava kirliliği ortaya çıkmıştır.

Çizelge 1'e göre Van kent merkezinin SO_2 değerleri Türkiye'nin istediği limit değerlerinin altındadır. Fakat Avrupa Birliği SO_2 limit değerleri (24 saat süre) 125qg/m^3'tür. Türkiye için AB limit değerlerinin geçerli olacağı tarih 1 Ocak 2019 dur. Doğal gaz kullanmadan önce Çizelge 1'e göre 2009 yılı öncesi Van kent merkezi SO2 değerleri AB limit SO_2 değerlerinin üzerinde bulunduğu görülmektedir. 2009 yılında doğalgaz kullanmaya başlandıktan ve kullanımı giderek artmaya başladıktan sonra SO_2 değerleri Avrupa Birliğinin istediği değerlerin altında seyrettiği Çizelge 2a-b'de gözükmektedir.

Van kent merkezinde SO_2 değerleri Türkiye'nin istediği limit sınırlarının altında olmasına rağmen hava kirliliğindeki iyileşmenin ve SO_2 değerlerinin Avrupa Birliği limit değerlerinin altına inmesinin temel nedeni 2009 yılından itibaren konut, kurumlar ve sanayi sektöründe ısınma ve diğer amaçlar için doğal gaz kullanımındaki artış ve doğal gaza geçilmesiyle ilgilidir.

Tüm bu olumlu gelişmelere rağmen doğal gaz alt yapısı bulunan semtlerdeki konutlarda özellikle müstakil, ekonomik durumu iyi olamayan ve göç alan bölgelerde halen kömür ve diğer yakıtlar kullanılması bazen hava kirliliğine neden olmaktadır. İlk aşamada kent merkezinde özellikle kış aylarında kömür yerine tamamen doğal gaza geçilmesi gerekmektedir.

Doğal gaza geçilmesinden sonra ortaya çıkan SO_2 değerlerinin yükselmesinin bir diğer nedeni de Doğalgaz fiyatlarındaki artıştan dolayı tüketicilerin doğal gaz kullanmaya ara vermesi nedeni ile olduğu da düşünülmektedir. Çizelge 2'deki 2013 Aralık, ocak ve şubat aylarındaki SO_2 artışına; 2013 yılında doğalgaz fiyatındaki artışın neden olduğu söylenebilir (Çizelge 7).

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

Çizelge 7: Yıllara Göre Doğal Gaz Birim Fiyatı (Kr.) (m3)

YILLAR	Doğal Gaz Birim Fiyatı (m3)
2006	0,416646
2007	0,523804
2008	0,568814
2009	-
2010	0,618526
2011	0,625843
2012	0,714977
2013	0,91548
2014	0,92195
2015	1,0021
2016	1,008962

Kaynak: http://www.igdas.istanbul/YakitKarsilastirmasi

Doğal gazın taşınmasının yayılması ve ucuzlaması da havadaki SO_2 değerlerinin düşmesine yardımcı olacaktır. TSE ve Avrupa normlarında, özel tüplere sıkıştırılmış olarak doldurulan gaz, özel kamyonlar vasıtasıyla taşınarak kullanıcılara ulaştırılır. Bu sisteme "CNG sistemi" adı verilir. CNG sistemi, ev kullanımından sanayi kuruluşlarına kadar tüm enerji kullanım alanlarında rahatlıkla uygulanır. Bu sayede doğalgaz altyapısı olmayan bölgelerdeki kişi ve kuruluşlar da doğalgazın sunduğu avantajlardan faydalanma imkânı bulabilirler**.**

İl merkezindeki konutlarda yakıtların neden olduğu kirletici emisyonların etkileri konusunda yerel yönetimler tarafından çevre duyarlılığının gelişimi için eğitici faaliyetler yapılmalıdır. Van ilinde kömür, petrol ve diğer yakıtlar yerine, Doğal gaz –L ve Doğal gaz –H kullanılması halinde SO_2 değeri Avrupa Birliğinin belirlediği limit değerlerinin altında olacaktır. Bu da Van ilinin hava kalitesinin yükseltilmesine büyük katkı sağlayacaktır. Ülkemizde düzensiz kentleşme ve bilinçsiz yakıt kullanımı ile birlikte ortaya çıkmış bulunan hava kirliliğini önlemede temiz yakıt doğal gazdan faydalanma yoluna gidilmiş ve zaman içerisinde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Hava kirliliğindeki bu azalmayı tekrar yükseltmemek için, temiz bir enerji olan doğal gazın konut ve endüstri ısınmasında ve diğer alanlarda kullanımı arttırılmalıdır. Maddi yönden tüketiciler için daha ekonomik duruma getirilmelidir.

Ayrıca binaların yakıt giderlerini azaltmak için yeni yapılacak binalara ısı yalıtımı mecbur tutulabilir. Düşük faizli kredilerle diğer binalarında ısı yalıtımı yapması desteklenebilir.

KAYNAKLAR

Anonim, (2000). Hava Kirliliği ve Asit Yağmurlarının İzlenmesi. DMİGM Araştırma ve Geliştirme Şb. Ankara.

İmal, M., Şekeli M., (2009). K.Maraş Şehir Merkezinde Doğal Gaz Kullanımının Hava Kirliliği Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi, 17. Ulusal Isı ve Tekniği Kongresi, 300–301,Sivas.

İlhan, A., İ., Dündar C., Öz, N., Kılınç H., www.mgm.gov.tr, Erişim Tarihi:20.12.2016.

Karakoç, T., Hikmet, (2007). Demirdöküm Teknik Yayınları, Doğal Gaz Tesisatı, İstanbul.

Müezzinoğlu, A., (1987). Hava Kirliliğinin ve Kontrolünün Esasları, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, 292, İzmir.

Özdemir, O., (2005). Görünmeyen Tehlike: Asit Yağışları. The Invisible Threat: Acid Rain,

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Sağlık ve Toplum Dergisi, (15), 1.

Veziroğlu, N., (1998). Asit Yağmurlarının Çılgınlığı. Temiz Enerji Araş. Ens. Müd. Çev: Ö.F. Noyan, Ekoloji Çevre, 27, 33-37.

www.vangaz.com.tr, Erişim Tarihi:28.04.2010

http://www.igdas.istanbul/YakitKarsilastirmasi/Index/181 Erişim Tarihi: 15.12.2016

http://www.enerji.gov.tr/File/?, Botaş Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş., Sektör Raporu, Erişim Tarihi: 05.01.2017

http://management.kosgeb.gov.tr/Pages, Uluslararası Enerji Semineri, Erişim Tarihi: 21.12.2016.

https://cevrekoruma.ibb.gov.tr Erişim Tarihi: 18.01.2017.

http://cevresagligi.thsk.saglik.gov.tr/bilgi Erişim Tarihi: 10.01.2017.

http://www.diyadinnet.com/YararliBilgiler, Erişim Tarihi:22.12.2016.

http://www.havaizleme.gov.tr, Erişim Tarihi: 05.03.2017.- http://tr.wikipedia.org/wiki/Etik, (22.07.2014)

a Öğ.Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, fehmikalayci@gmail.com